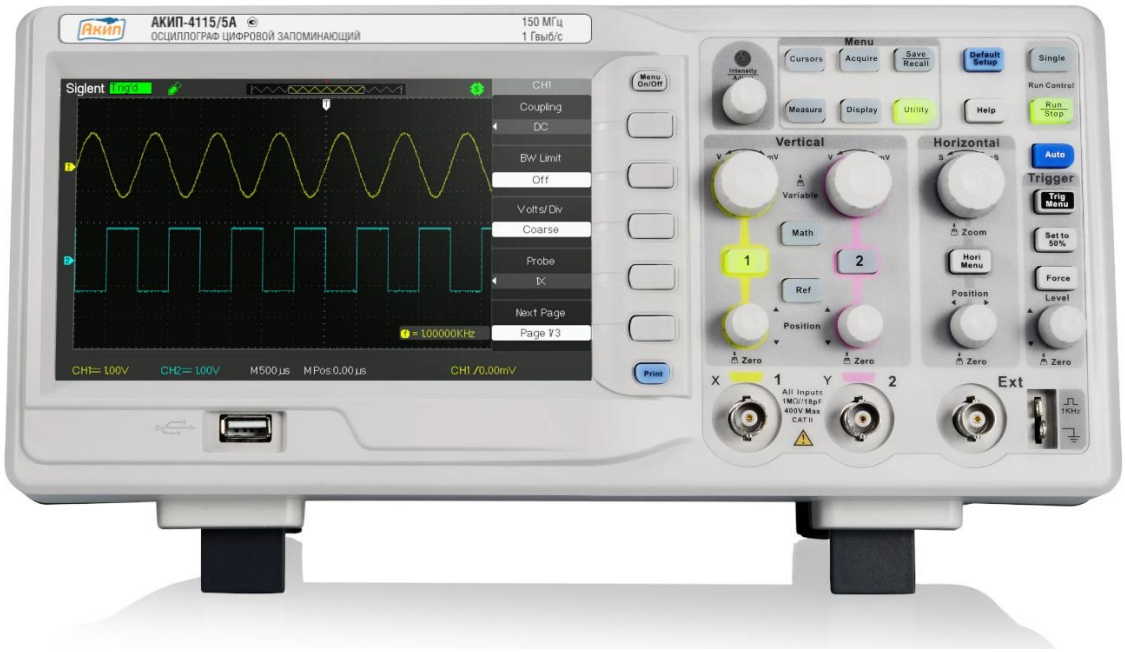
ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

АКИП-4115/1А **АКИП-4115/2А**
АКИП-4115/3А **АКИП-4115/4А**
АКИП-4115/5А **АКИП-4115/6А**

Руководство по эксплуатации



Москва

1 ВВЕДЕНИЕ 4
1.1 Информация об утверждении типа СИ: 4
1.2 Информация о версии программного обеспечения прибора 4
2 НАЗНАЧЕНИЕ 5
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 6
3.1 Тракт вертикального отклонения 6
3.2 Тракт горизонтального отклонения 7
3.3 Синхронизация 8
3.4 X-Y –вход 8
3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации 9
3.6 Автоматические и курсорные измерения 10
3.7 Дополнительные возможности 10
3.8 Дисплей 11
3.9 Внешние устройства 11
3.10 Общие характеристики 11
4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ 12
5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 12
5.1 Общие требования по технике безопасности 12
6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ и индикации 13
6.1 Передняя панель 13
6.2 Задняя панель 16
6.3 Символы индикации экрана осциллографа 17
7 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ 19
7.1 Общие указания по эксплуатации 19
7.2 Распаковка осциллографа 19
7.3 Установка прибора на рабочем месте 19
7.4 Подключение к питающей сети 19
7.5 Условия эксплуатации 19
7.6 Предельные входные напряжения 19
7.7 Включение прибора 20
7.8 Опробование осциллографа 20
7.9 Компенсация пробников 20
8 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ 21
8.1 Органы управления канала вертикального отклонения 21
8.2 Математические функции и БПФ 25
8.3 Быстрое преобразование Фурье 26
8.4 Использование опорных осциллограмм 28
8.5 Органы управления канала горизонтального отклонения 29
8.6 Органы управления запуском развертки (синхронизацией) 30
8.6.1 Автоматическая установка 30
8.6.2 Меню синхронизации 31
8.6.3 Виды синхронизации 32
8.6.4 Синхронизация по фронту 32
8.6.5 Синхронизация по условиям длительности импульса 33
8.6.6 Синхронизация по параметрам ТВ сигнала 33
8.6.7 Синхронизация по скорости изменения 34
8.6.8 Попеременный запуск 35
8.6.9 Выбор источника синхронизации 36
8.6.10 Выбор вида связи источника синхронизации 36
8.6.11 Использование функции времени удержания 36
8.6.12 Режимы работы развертки 37
8.7 Измерения с помощью курсоров 37
8.7.1 Режим курсорных измерений «ручной» 38
8.7.2 Режим курсорных измерений «слежение» 39
8.7.3 Режим курсорных измерений «Авто» 40
8.8 Автоматические измерения 40
8.8.1 Автоматические измерения амплитудных параметров 41
8.8.2 Автоматические измерения временных параметров 43
8.8.3 Автоматические измерения временных задержек между каналами 44
8.8.4 Вывод полных таблиц измерения 45
8.8.5 Определение верхней и базовой линий 45

8.8.6 Определение времени нарастания и спада 46
8.8.7 Определение временных параметров 46
8.9 Сбор информации 47
8.9.1 Стандартная выборка 47
8.9.2 Пиковый детектор 47
8.9.3 Усреднение 48
8.9.4 Режим дискретизации в реальном времени 49
8.9.5 Режим эквивалентной дискретизации 50
8.9.6 Интерполяция Sinx/(x) 51
8.10 Настройки экрана 52
8.11 Запись / Вызов осциллограмм и профилей 53
8.11.1 Сохранение и вызов профилей прибора 53
8.11.2 Сохранение и вызов опорных осциллограмм 55
8.11.3 Сохранение экранных копий 55
8.11.4 Сохранение массива данных осциллограммы 56
8.12 Меню утилит 56
8.12.1 Общие функции меню утилит 56
8.12.2 Функция допускового контроля 58
8.12.3 Функция регистратора осциллограмм (ЗАПИСЬ) 60
8.12.4 Функция регистратора в реальном времени 63
9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 65
9.1 Выбор напряжения питающей сети 65
9.2 Уход за внешней поверхностью осциллографа. 65
10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ 65
10.1 Кратковременное хранение 65
10.2 Длительное хранение 65
11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 66
11.1 Срок службы 66

1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для лиц, работающих с прибором, а также для обслуживающего и ремонтного персонала.

РЭ включает в себя все данные о приборе, указания по работе.

РЭ содержит сведения об осциллографах типа АКИП-4115/1А, АКИП-4115/2А, АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А, АКИП-4115/6А.

Данные серии осциллографов отличаются полосой пропускания (25 МГц, 40 МГц, 70 МГц, 100 МГц, 150МГц и 200Мгц) и частотой дискретизации, но порядок работы однотипен для всех типов осциллографов. Все приборы серии АКИП-4115А имеют экран с диагональю 17,8 см (8х18 дел).

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия или его программного обеспечения, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем издании.

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме (копирование, воспроизведение и др.) в любом случае без предшествующего разрешения компании изготовителя или официального дилера.

Внимание:

1. Все изделия запатентованы, их торговые марки и знаки зарегистрированы. Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификации изделия и конструкцию (внести непринципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных, документов не проводится.
2. В соответствии с **ГК РФ** (ч.IV , статья 1227, п. 2): «**Переход права собственности на вещь не влечет переход или предоставление интеллектуальных прав на результат интеллектуальной деятельности**».

Изготовитель оставляет за собой право вносить в схему и конструкцию прибора непринципиальные изменения, не влияющие на его технические данные. При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не проводится.

ВНИМАНИЕ!!!

Рекомендации по удаленной технической поддержке

Нижеперечисленные рекомендации предназначены для устранения возможной проблемы нормального функционирования осциллографа серии АКИП-4115А («зависание» при его включении), связанного с длительным перерывом в электропитании прибора (более 1 года!).

В такой ситуации, когда выполнение операции перезагрузки/ ***Reset*** (сброс на заводские параметры) не помогает, рекомендуется следующий способ восстановления работоспособности:

1) Выполните ***Hard Reset***. Для этого необходимо выключить прибор, начать часто–часто нажимать кнопку **MATH**, и не переставая нажимать кнопку **MATH** включить питание клавишей.
2) Если указанное в п.1 действие (запуск + нажатие MATH) не дало результатов, то необходимо запросить по электронной почте Info@prist.ru файл восстановления программного обеспечения и получить от сотрудника тех. поддержки инструкции по его инсталляции в осциллографе.

1.1 Информация об утверждении типа СИ:

Осциллографы цифровые **АКИП-4115/1А, АКИП-4115/2А, АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А, АКИП-4115/6А**:

Номер в Государственном реестре средств измерений: 69417-17

1.2 Информация о версии программного обеспечения прибора

Порядок действий для получения информации о версии программного обеспечения прибора:

1) Нажать кнопку **UTILITY** на передней панели прибора.
2) Выбрать пункт меню СТАТУС.
3) Отобразится окно системной информации, включающее информацию о версии программного обеспечения прибора.

2 НАЗНАЧЕНИЕ

Осциллографы запоминающие цифровые **АКИП-4115/1А, АКИП-4115/2А, АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А, АКИП-4115/6А** (далее ЦЗО) предназначены для исследования и измерения параметров однократных сигналов и периодических сигналов в полосе частот 0..200 МГц (в зависимости от типа). Осциллографы всех серий обеспечивают цифровое запоминание, цифровое измерение в диапазоне амплитуд от 2 мВ до 600 В (с делителем) и временных интервалов от 2,5 нс до 50 с, автоматическую установку размеров изображения, автоматическое измерение амплитудно-временных параметров входного сигнала с выводом результата измерения на экран ЦЗО.

Осциллографы обеспечивают возможность подключения к внешнему персональному компьютеру через стык USB или LAN.

Различия в возможностях осциллографов приведены в таблице ниже:

<table>
<tr><th>Тип прибора</th><th>Полоса пропускания</th><th>Частота дискретизации на каждый канал/в режиме объединения</th><th>Объем памяти на канал/объединение</th><th>Экран</th></tr>
<tr><td>АКИП-4115/1А</td><td>25 МГц</td><td>250 МГц / 500 МГц</td><td>16 кБ / 32 кБ</td><td rowspan="7">17,8 см
8x18 дел</td></tr>
<tr><td>АКИП-4115/2А</td><td>40 МГц</td><td rowspan="5">500 МГц / 1 ГГЦ</td><td rowspan="4">1 МБ / 2 МБ</td></tr>
<tr><td>АКИП-4115/3А</td><td>70 МГц</td></tr>
<tr><td>АКИП-4115/4А</td><td>100 МГц</td></tr>
<tr><td>АКИП-4115/5А</td><td>150 МГц</td></tr>
<tr><td>АКИП-4115/6А</td><td>200 МГц</td><td>5 кБ</td></tr>
</table>

Настоящее краткое руководство включает необходимые сведения по технике безопасности и установке осциллографов серии АКИП-4115А, а также основы эксплуатации, что позволяет пользователю приступить к работе с прибором.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Тракт вертикального отклонения

3.1.1 Число каналов вертикального отклонения – 2;

3.1.2 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют грубую установку значений: от 2 мВ/дел до 10 В/дел (для модели АКИП-4115/6А от 2 мВ/дел до 5 В/дел) в последовательности 1; 2; 5;

3.1.3 Коэффициенты отклонения каждого из каналов вертикального отклонения имеют плавную установку значений

3.1.4 Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения не превышают ±3%. При уровне постоянного смещения осциллографа 0 В.

3.1.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения постоянного напряжения (U), при фиксированных коэффициентах отклонения, не превышают, мВ:

±(0,03·(|Uизм|+|Uсм|)+0,01·|Uсм|+0,1дел·Ко+1), для Ко ≤100 мВ/дел

±(0,03·(|Uизм|+|Uсм|)+0,01·|Uсм|+0,1дел·Ко+10), для Ко >100 мВ/дел

где Uизм – измеренное значение напряжения постоянного тока, мВ,

Uсм – значение постоянного смещения, установленное на осциллографе, мВ

3.1.6 Полоса пропускания осциллографа при непосредственном входе, время нарастания и количество каналов соответствует данным табл. 3.1

Таблица 3.1

Тип прибора	Полоса пропускания	Время нарастания
АКИП-4115/1А	25 МГц	14 нс
АКИП-4115/2А	40 МГц	8,8 нс
АКИП-4115/3А	70 МГц	5,8 нс
АКИП-4115/4А	100 МГц	3,5 нс
АКИП-4115/5А	150 МГц	2,3 нс
АКИП-4115/6А	200 МГц	1,8 нс

При подключении делителя из комплекта осциллографа (1х/ 10х) в положении переключателя 10:1 полоса пропускания осциллографа соответствует данным табл. 3.1

В осциллографе предусмотрено ограничение полосы пропускания входного сигнала в соответствии до 20 МГц

3.1.7 Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каждого из каналов вертикального отклонения при непосредственном входе, во всех положениях коэффициента отклонения и периодическом сигнале соответствует данным табл. 3.1

3.1.8 Параметры входов каждого из каналов усилителя приведены в табл. 3.2 и табл. 3.3:

Таблица 3.2

При непосредственном входе 1Мом

Тип прибора	Активное сопротивление	Входная емкость, не более
АКИП-4115/1А	1 МОм ± 2%	13 пФ
АКИП-4115/2А		
АКИП-4115/3А		
АКИП-4115/4А		
АКИП-4115/5А		
АКИП-4115/6А		

Таблица 3.3

При непосредственном входе 50 Ом

Тип прибора	Активное сопротивление
АКИП-4115/1А	Не имеет возможности 50 Ом входа
АКИП-4115/2А	
АКИП-4115/3А	
АКИП-4115/4А	
АКИП-4115/5А	
АКИП-4115/6А	50 Ом ± 2%

3.1.9 Осциллограф обеспечивает следующие режимы связи входного усилителя:
при входном сопротивлении 1МОм и 50 Ом:
Закрытый вход (AC) – обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения с частотой более 10 Гц.
Открытый вход (DC) обеспечивает прохождение сигналов на вход усилителя вертикального отклонения во всей полосе частот, включая постоянную составляющую.
Вход усилителя закорочен на корпус (GND/Земля), входной сигнал не поступает на вход усилителя и физически отключен от входа усилителя.

3.1.10 Осциллограф обеспечивает следующие режимы каналов вертикального отклонения:
Наблюдение сигналов по каналам
Математические действия с сигналами всех входных каналов:
Стандартные математические функции:
Суммирование каналов;
Разность каналов;
Умножение каналов;
Деление каналов;
Инвертирование сигнала;
БПФ (с применением прямоугольного окна, окна Блэкмена, Ханнинга и Хэмминга)
Автоматическую установку размеров изображения и автоматическую синхронизацию исследуемого сигнала.
3.1.11 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе каждого из каналов усилителя при входном сопротивлении 1 МОм:
на входе каждого из каналов усилителя не более 600 В
С делителем 1:10
при этом частота переменного напряжения не должна превышать значения 1 кГц.

3.1.12 Предел перемещения луча по вертикали в каждом из каналов вертикального отклонения, в зависимости от входного сопротивления и положения переключателя В/дел приведены в табл. 3.4:

Таблица 3.4

1 МОм		
Пределы значений коэфф. отклонений	Значение смещения	Дискретность установки смещения
2 мВ/дел… 200 мВ/дел	± 1,6 В	± Ко/25 В
500 мВ/дел… 10 В/дел	± 40,00 В	
1 МОм и 50 Ом (АКИП-4115/6А)		
Пределы значений коэфф. отклонений	Значение смещения	Дискретность установки смещения
2 мВ/дел… 100 мВ/дел	± 800 мВ	± Ко/25 В
200 мВ/дел… 5 В/дел	± 40,00 В	

3.2 Тракт горизонтального отклонения

3.2.1 Коэффициент развертки осциллографа имеет значения:
от 25 нс/дел до 50 с/дел для осциллографов АКИП-4115/1А;
от 10 нс/дел до 50 с/дел для осциллографов АКИП-4115/2А;
от 5 нс/дел до 50 с/дел для осциллографов АКИП-4115/3А;
от 2,5 нс/дел до 50 с/дел для осциллографов АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А, АКИП-4115/6А.
3.2.2 Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента развертки (Кр) составляют не более ± 0,01%.
3.2.3 Диапазон измерения временных интервалов составляет от 50 с до 10*τн,
где τн – время нарастания переходной характеристики, согласно таблицы 3.1.

3.2.4 Осциллограф обеспечивает следующие режимы работы трактата горизонтального отклонения:
Работа на основной развертке;
Возможность растяжки и увеличение выделенного.
Цифровой самописец, при развертке 100 мс и более.
Работа на эквивалентной развертке, при развертке менее 1 мкс.

3.3 Синхронизация

3.3.1 Осциллограф обеспечивает следующие режимы запуска развертки:

Автоматический, с ручной или автоматической установкой уровня синхронизации, для сигналов с частотой не менее 40 Гц;

Ждущий;

Однократный

ВНИМАНИЕ! При однократном запуске имеется программно-аппаратное ограничение (не доступна внутренняя длинная память 1 МБ/кан). В данном в режиме максимальная длинна памяти 20 кБ/кан (40 кб при объединении каналов).

3.3.2 Осциллограф обеспечивает следующие режимы синхронизации:

По положительному фронту, по отрицательному фронту, или по положительному и отрицательному фронту;

По условиям длительности импульса (больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов), условия для длительности импульса устанавливаются в пределах от 20 нс до 10 с.

По скорости изменения сигнала (нарастание/спад): больше, меньше, равно, в пределах или вне пределов, условия для крутизны устанавливаются в пределах от 20 нс до 10 с.

ТВ синхронизация (PAL/SECAM, NTSC; выбор полярности синхронизации, номера строки и поля.

Попеременный запуск между двумя выбранными каналами (отдельный тип синхронизации для каждого канала).

3.3.3 Осциллограф обеспечивает следующие источники синхронизации:

Синхронизацию сигналом в канале (***по любому каналу***)

Примечание: для выбора источника синхронизации не обязательно присутствие линии развертки этого канала на экране.

Синхронизацию от внешнего источника в положениях внутреннего делителя EXT\10 и EXT\1.

3.3.3 Внутренняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 6 делений шкалы экрана.

3.3.4 Внешняя синхронизация обеспечивается при уровне входного сигнала не менее ± 1,2 В для внешнего вход в положении EXT и не менее ± 6 В для внешнего вход в положении EXT\5 для осциллографов.

3.3.5 Параметры входа внешней синхронизации:

	Для АКИП-4115/6А
Активное сопротивление: 1 МОм ± 2%;	Активное сопротивление: 1 МОм ± 2%;
Входная емкость, не более: 16 пФ	Входная емкость, не более: 13 пФ

3.3.6 Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжения на входе внешней синхронизации не более 400 В, при этом частота переменного напряжение не должна превышать значения 1 кГц.

3.3.7 Синхронизация в режиме ТВ обеспечивается при уровне входного сигнала не менее 0,5 деления.

3.3.9 Осциллограф обеспечивает применение в тракте синхронизации следующие виды связи:

Фильтр переменной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот свыше 50 Гц.

Фильтр постоянной составляющей – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации всех частот без дополнительной фильтрации.

Фильтр ВЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот выше 10 кГц.

Фильтр НЧ – обеспечивает прохождение в тракт синхронизации частот ниже 10 кГц.

3.3.10 Осциллограф обеспечивает блокировку запуска развертки, при наступлении условий синхронизации, на время в пределах от 100 нс до 1,5 с.

3.4 X-Y –вход

3.4.1 Осциллограф обеспечивает режим работы X-Y входа.

Фазовый сдвиг - ±3° на частоте 100 кГц.

3.5 Аналогово-цифровое преобразование сбор информации

3.5.1 Осциллограф обеспечивает частоту дискретизации однократного сигнала согласно данных, приведенных в таблице 3.5. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Таблица 3.5

Тип прибора	Число используемых каналов	Частота дискретизации
АКИП-4115/1А	1	500 МГц
	2	250 МГц
АКИП-4115/2А АКИП-4115/3А АКИП-4115/4А АКИП-4115/5А АКИП-4115/6А	1	1 ГГц
	2	500 МГц

3.5.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности частоты дискретизации (F) составляют не более $\pm(1*10^{-4}*F)$.

3.5.3 Осциллограф обеспечивает эквивалентную частоту дискретизации для периодического входного сигнала по каждому каналу:
10 Гвыб/с для осциллографов АКИП-4115/1А;
25 Гвыб/с для осциллографов АКИП-4115/2А;
50 Гвыб/с для осциллографов АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А, АКИП-4115/6А.

3.5.4 Число разрядов АЦП осциллографа составляет 8.

3.5.5 Максимальный объем памяти для каждого типа осциллографа, приведен в таблице 3.6. Объединение каналов осуществляется автоматически.

Таблица 3.6

Тип прибора	Число используемых каналов	Память	
		Короткая	Длинная*
АКИП-4115/1А	1	32000 точек	
	2	16000 точек	
АКИП-4115/2А АКИП-4115/3А	1	40000 точек**	2 М точек
АКИП-4115/4А АКИП-4115/5А	2	20000 точек	1 М точек
АКИП-4115/6А	1	5000 точек	
	2		

* "Длинная память" доступна только при частоте дискретизации 500 МГц и ниже. При частоте дискретизации свыше 500 МГц автоматически включается "короткая память" объемом 20000 точек.
** Длина памяти 40000 точек в одноканальном режиме доступна только при частоте дискретизации свыше 500 МГц. При частоте дискретизации ниже 500 МГц длина памяти в одноканальном режиме будет составлять 20000 точек.

3.5.6 Осциллограф обеспечивает усреднение 4, 16, 32, 64, 128, 256 разверток форм входного сигнала.

3.5.6 В режиме пикового детектора осциллограф обеспечивает отображение сигналов длительностью более 10 нс.

3.6 Автоматические и курсорные измерения

3.6.1 Осциллограф обеспечивает следующие виды автоматических цифровых измерений:

1. Амплитудные измерения:

Измерения сигнала от пик до пика;
Измерение максимального значения сигнала;
Измерение минимального значения сигнала;
Измерение амплитудного значения сигнала;
Измерение наиболее вероятного верхнего значения биполярного сигнала;
Измерение наиболее вероятного нижнего значения биполярного сигнала;
Измерение среднего значения сигнала;
Измерение среднеквадратического значения сигнала;
Измерение среднеквадратического значения за целый период сигнала;
Положительный выброс на вершине импульса;
Отрицательный выброс по окончанию спада импульса;
Отрицательный предвыброс перед началом нарастания импульса;
Положительный предвыброс перед началом спада импульса;

2. Временные измерения:

Измерение периода следования сигнала;
Измерение частоты сигнала;
Измерение длительности положительного импульса;
Измерение длительности отрицательного импульса;
Время нарастания импульса;
Время спада импульса;
Длительность пакета;
Скважность положительного импульса;
Скважность отрицательного импульса;

3. Измерение временных интервалов между двумя сигналами:

Измерение фазового сдвига;
Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и 1-м нарастающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и 1-м спадающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и 1-м нарастающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и 1-м спадающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м нарастающим фронтом импульса канала 1 и последним нарастающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и последним нарастающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и последним нарастающим фронтом импульса канала 2;
Измерение времени между 1-м спадающим фронтом импульса канала 1 и последним спадающим фронтом импульса канала 2

3.6.2 Одновременно на экране может быть отображено до 5 измеряемых параметров, без «затемнения» отображения осциллограмм или до 32 измеряемых параметра в табличном виде с «затемнением» отображения осциллограмм.

3.6.2 Осциллограф обеспечивает следующие виды курсорных измерений:

Измерение напряжения между двумя курсорами, установленными оператором;
Измерение временного интервала между двумя курсорами, установленными оператором;
Абсолютные измерения амплитуды и времени в точке пересечения курсора и осциллограммы.

3.7 Дополнительные возможности

3.7.1 Осциллограф обеспечивает автоматический поиск сигнала, автоматическую установку коэффициента развертки, коэффициента вертикального отклонения и уровня запуска в полосе частот от 10 Гц до полной полосы пропускания указанной в таблице 3.1.

3.7.2 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю и внешнюю память и вызова установок положения органов управления осциллографа (профилей) при исследовании и измерении формы входного сигнала.

3.7.3 Осциллограф обеспечивает возможность записи во внутреннюю память и вызова 20 форм сигнала отображаемых на дисплее.

3.7.4 Осциллограф обеспечивает возможность записи на внешний USB носитель данных, полученных в процессе сбора информации в виде файлов в формате MatLab, MatCad, ACS II или двоичного кода. Объем файла зависит от длинны используемой внутренней памяти.

3.8 Дисплей

Тип используемого экрана	Цветной ЖКИ (TFT) размером 17,8 см
Разрешение ЖКИ	234 по вертикали 480 по горизонтали
Внутренняя сетка	8 x 18 делений

3.9 Внешние устройства

3.9.1 Осциллограф обеспечивает возможность подключения внешних устройств через стык USB-2 (2 интерфейса) и LAN.

3.10 Общие характеристики

3.10.1 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм после времени прогрева, равного 15 минутам.

3.10.2 Параметры прибора соответствуют техническим характеристикам при питании от сети:

напряжением от 100 до 240 В и частотой питающей сети от 45 до 65 Гц;

напряжением от 100 до 120 В и частотой питающей сети от 360 до 440 Гц.

3.10.3 Мощность, потребляемая прибором от сети переменного напряжения при номинальном напряжении не превышает 50 В*А.

3.10.4 Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях эксплуатации в течение 8 часов.

3.10.5 Осциллограф обеспечивает свои технические при нормальных условиях +(23±1)°С, при относительной влажности: от 5 до 85%.

3.10.6 Рабочие условия эксплуатации от +10 до 40º С при относительной влажности: 85% (Макс).

3.10.7 Габаритные размеры: 323 (длина) x 157 (высота) x 135 (глубина).

3.10.8 Масса: не более 2,4 кг.

4 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Прибор поставляется в составе, указанном в таблице 4. 1.

Таблица 4.1

Наименование	Количество	Примечание
Осциллограф серии АКИП-4115А	1	
Сетевой шнур	1	
Руководство по эксплуатации	1	На CD диске
Пробник пассивный	2	В зависимости от модели
Кабель USB	1	
Программное обеспечение	1	
Упаковочная коробка	1	

5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

В приборе имеются напряжения, опасные для жизни.

5.1 Общие требования по технике безопасности

Соблюдение следующих правил безопасности значительно уменьшит возможность поражения электрическим током.

Старайтесь не подвергать себя воздействию высокого напряжения - это опасно для жизни. Снимайте защитный кожух и экраны только по мере необходимости. Не касайтесь высоковольтных конденсаторов сразу, после выключения прибора.

Постарайтесь использовать только одну руку (правую), при регулировке цепей, находящихся под напряжением. Избегайте небрежного контакта с любыми частями оборудования, потому что эти касания могут привести к поражению высоким напряжением.

Работайте по возможности в сухих помещениях с изолирующим покрытием пола или используйте изолирующий материал под вашим стулом и ногами. Если оборудование переносное, поместите его при обслуживании на изолированную поверхность.

При использовании пробника, касайтесь только его изолированной части.

Постарайтесь изучить цепи, с которыми Вы работаете, для того, чтобы избегать участков с высокими напряжениями. Помните, что электрические цепи могут находиться под напряжением даже после выключения оборудования.

Металлические части оборудования с двухпроводными шнурами питания не имеют заземления. Это не только представляет опасность поражения электрическим током, но также может вызвать повреждение оборудования.

Старайтесь никогда не работать один. Необходимо, чтобы в пределах досягаемости находился персонал, который сможет оказать вам первую помощь.

6 НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

6.1 Передняя панель

1		Жидкокристаллический экран
2		Кнопки управления меню. Далее термин «нажмите кнопку меню» означает нажатие кнопки справа от соответствующего меню, отображаемого на экране осциллографа. При наличии всплывающих меню, нажатие на соответствующие кнопки осуществляет выбор значений из всплывающего меню. Альтернативой выбора пунктов меню кнопками является выбор регулятором Установка (3). Кнопка «MENU ON/OFF» включает или выключает отображение меню на экране осциллографа
3	INTENSITY/ ADJUST	Многофункциональный регулятор Установка с кнопкой. При отсутствии всплывающих меню, вращение регулятора осуществляет регулировку яркости линии развертки. Яркость луча отображается на ЖКИ в процентах от максимального значения. При наличии всплывающих меню, вращение регулятора осуществляет выбор значений из всплывающего меню, нажатие на кнопку осуществляет выбор заданного значения. Если при наличии всплывающего меню выбрать соответствующий пункт, но не нажать регулятор, то через 5..10 секунд произойдет автовыбор параметра. Альтернативой выбора пунктов меню регулятором Установка является выбор последовательным нажатием на кнопки (2).
4	CURSORS	Курсоры – кнопка и индикатор включения меню управления курсорами Нажатие на кнопку выводит меню курсоров, повторное нажатие на кнопку убирает меню курсоров.
5	ACQURE	Сбор информации - кнопка и индикатор включения меню управления сбором информации. Нажатие на кнопку выводит меню сбора информации, повторное нажатие на кнопку убирает меню сбора информации.
6	SAVE/RECALL	Запись\Вызов - кнопка и индикатор включения меню управления записью \воспроизведением профилей и осциллограмм. Нажатие на кнопку выводит меню, повторное нажатие на кнопку убирает меню
7	MEASURE	Измерения – кнопка и индикатор включения и выключения меню измерений. Нажатие на кнопку выводит меню измерений, повторное нажатие на кнопку убирает меню измерений
8	DISPLAY	Экран – кнопка и индикатор включения и выключения меню управления режимами экрана. Нажатие на кнопку выводит меню, повторное нажатие на кнопку убирает меню
9	UTILITY	Утилиты – кнопка и индикатор включения меню утилит. Нажатие на кнопку выводит меню утилит, повторное нажатие на кнопку убирает меню утилит
10	DEFAULT SETUP	Настройки по умолчанию – кнопка вызова начальных установок
11	HELP	Помощь - кнопка вызова подсказки управления осциллографом
Органы управления запуском		
12	SINGLE	Однократный – кнопка и индикатор. Однократное нажатие на кнопку производит остановку процесса сбора информации. Повторное нажатие на кнопку переводит схему синхронизации в режим готовности к однократному запуску. Запуск развёртки будет осуществляться однократно только при наличии запускающего (входного) сигнала
13	RUN/STOP	Запуск/Стоп - кнопка запуска или остановки сбора информации

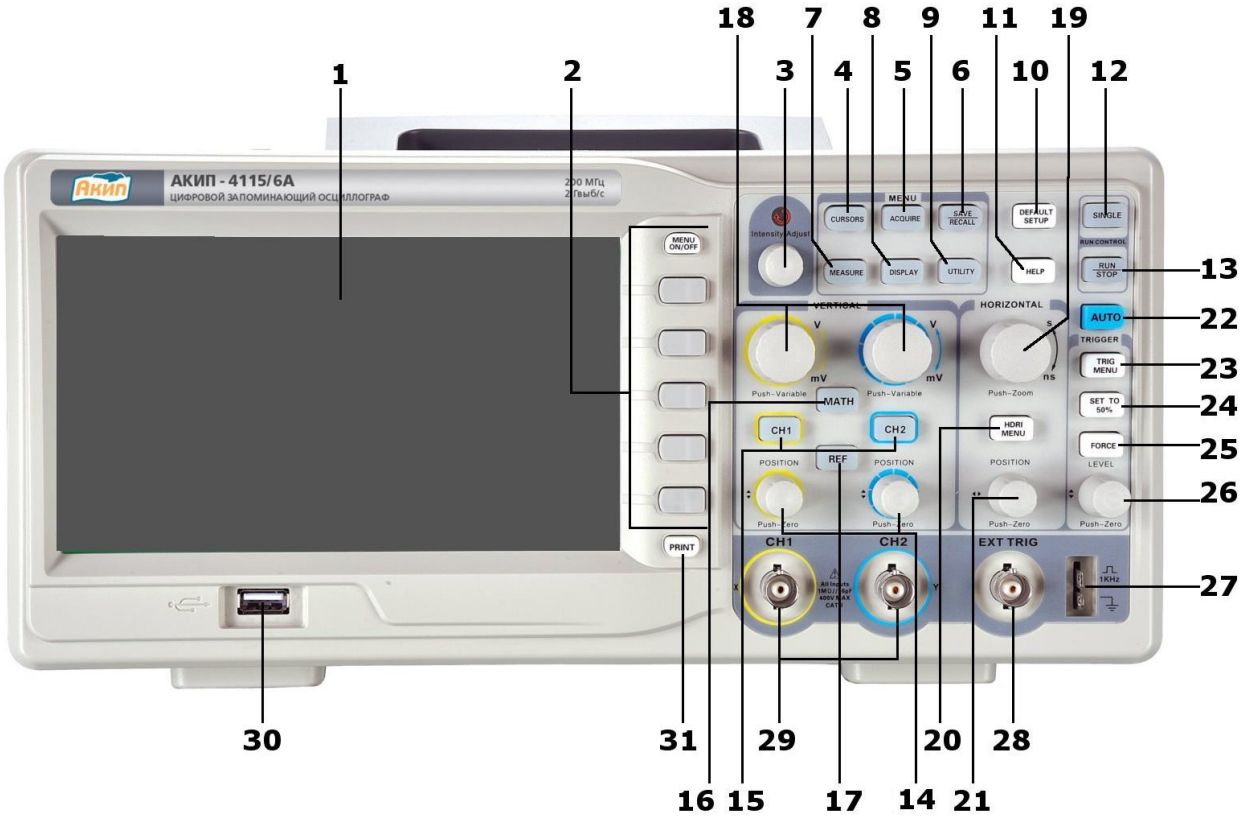


Рис. 6-1 Передняя панель осциллографов серии АКИП-4115А

Органы управления каналом вертикального отклонения		
14	POSITION	Смещение – кнопка и регулятор. Вращение регулятора производит смещение лини развертки выбранного канала в вертикальном направлении. Нажатие на регулятор производит установку смещения в нулевое значение (линия развертки устанавливается в центр экрана).
15	CH1, CH2	Канал 1 и Канал 2 - кнопка и индикатор. Однократное нажатие на кнопку производит включение или выключение выбранного канала. При включении канала одновременно происходит переключение экранного меню на выбранный канал.
16	MATH	Математика - кнопка и индикатор управления меню математики. Нажатие на кнопку выводит меню математики, повторное нажатие на кнопку убирает меню математики.
17	REF	Опорные – кнопка и индикатор включения или выключения меню управления записью опорных осциллограмм. Нажатие на кнопку выводит меню, повторное нажатие на кнопку убирает меню
18	V-mV	В-мВ (Вольт/дел)– регулятор и кнопка установки коэффициента отклонения выбранного канала. Вращение регулятора изменяет значение коэффициента отклонения «грубо». При нажатии на регулятор, осциллограф переключается в режим изменения значения коэффициента отклонения «плавно». Значение выбранного режима «грубо» или «плавно» отображается только в экранном меню. Для возврата в режим «грубо» нажать на регулятор еще раз.
Органы управления каналом горизонтального отклонения		
19	POSITION	Смещение - кнопка и регулятор. Вращение регулятора производит к смещении лини развертки в горизонтальном направлении (изменение временной задержки по отношению к центральной горизонтальной линии). Для установки нулевого значения задержки нажать на регулятор.
20	HORIZ MENU	Горизонтальное меню– кнопка и индикатор включения или выключения горизонтального меню. Нажатие на кнопку выводит меню, повторное нажатие на кнопку убирает меню

21	s-ns	с-нс (Время/деление)– регулятор и кнопка установки времени развертки. Вращение регулятора изменяет значение коэффициента развертки. Нажатие на регулятор производит к переключению в режима выделении окна для растяжки. Растяжка осуществляется в экранном меню Если значение коэффициента развертки было изменено после остановки сбора информации, для возвращения к исходному значению нажать на регулятор «Время/деление».
Органы управления запуском развертки		
22	AUTO	Авто установка – кнопка автоматического поиска сигнала и установки оптимального размера изображения на экране
23	TRIG MENU	Меню синхронизации– кнопка и индикатор включения или выключения меню управления режимами синхронизации. Нажатие на кнопку выводит меню, повторное нажатие на кнопку убирает меню
24	SET TO 50%	Установка на 50% - кнопка установки уровня запуска на 50% от уровня сигнала.
25	FORCE	Перезапуск – кнопка, при нажатии которой происходит перезапуск сбора информации, сброс усреднений, результатов измерений и пр.
26	LEVEL	Уровень - кнопка и регулятор. Вращение регулятора производит изменение уровня запуска. Нажатие на регулятор производит автоматическую установку уровня синхронизации равным 0 мВ.
Разъемы передней панели		
27		Калибратор – выход калибратора 1 кГц 3 В для компенсации делителей
28	EXT TRIG	Внешняя – гнездо входа внешней синхронизации
29	CH1 X, CH2 Y	Входные гнезда Канала 1 и Канала 2
30	USB	Разъем подключения внешнего USB носителя
31	PRINT	Печать – кнопка быстрого сохранения осциллограмм в графическом виде.

6.2 Задняя панель

Рис. 6-2 Задняя панель осциллографов серии АКИП-4115А

Разъемы задней панели моделей		
1		Гнездо для механической блокировки прибора
2		Разъем LAN (Ethernet)
3	BNC PASS/FAIL	Выход импульсов в режиме допускового контроля
4	USB УСТРОЙСТВО	Разъем USB для дистанционного управления от ПК
5		Разъем подключения сетевого кабеля.

6.3 Символы индикации экрана осциллографа

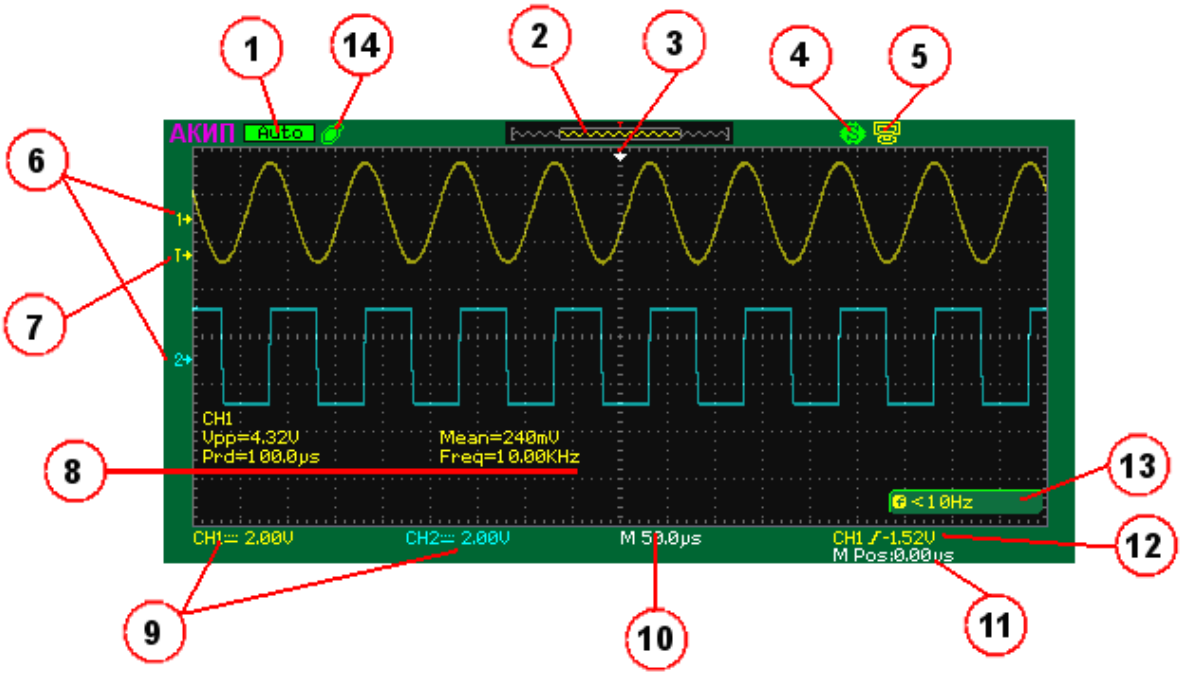


Рис. 6-3 Окно осциллографа серии АКИП-4115A

1	Trigd	Индикатор отображения состояния схемы синхронизации. Осциллограф находится в режиме синхронизации.
	Stop	Сбор информации остановлен
	Scan	Развертка осциллографа находится в режиме самописца
2		Индикатор соотношения отображения на экране видимой части осциллограммы и полной длины памяти сбора информации. Отображаемая на экране часть памяти меньше, чем полная длина памяти осциллографа (часть информации находится с лева и справ от экрана).
		Отображаемая на экране часть памяти больше, чем полная длина памяти осциллографа.
	T	Символ обзорной индикации расположения точки запуска развертки по отношении к полной длине памяти. При времени задержки равном 0с, будет располагаться посередине экрана. При времени задержки со знаком «-» (предзапуск смещается вправо), при времени задержки со знаком «+» (послезапуск смещается влево).
4		Индикатор отображения режима сохранения экранного изображения при нажатии кнопки «Print» в формате «bmp».
5		Индикатор отображения режима работы USB разъема расположенного на задней панели осциллографа. Режим работы разъема задан как передача данных на ПК
6	1+	Индикатор точки земли Канала 1
	2+	Индикатор точки земли Канала 2
7	T+	Индикатор уровня синхронизации. При синхронизации от Канала 1 имеет желтый цвет, при синхронизации от Канала 2 имеет синий цвет.
8		Результаты измерений после нажатия на кнопку автоустановки «AUTO». При выборе синхронизации от Канала 1 результаты измерений имеют желтый цвет, при выборе синхронизации от Канала 2 результаты измерений имеет синий цвет.
9	CH1 1.00V CH2 1.00V	Значок осциллограммы канала показывает настройки вертикального отклонения. В крайнем левом углу заголовка (окрашенная зона) показан номер канала. В заголовке присутствует и другая информация - Вид связи, Значение коэффициента отклонения и

		Включение ограничения ширины полосы пропускания.
		Связь по переменному току.
		Связь по постоянному току.
		Вход отключен от входного сигнала и заземлен
	B	Включено ограничения ширины полосы пропускания 20 МГц.
10		Значение коэффициента развертки основной развертки
		Значение коэффициента развертки растяжки
11		Значение времени задержки основной развертки
		Значение времени задержки растяжки
12	 	Индикатор источник синхронизации, вида синхронизации и уровня синхронизации. При синхронизации от Канала 1 имеет желтый цвет, при синхронизации от Канала 2 имеет синий цвет.
13		Синхронизации по нарастающему фронту
		Синхронизации по спадающему фронту
		Синхронизации по любому фронту
		Синхронизации по параметрам положительного импульса
		Синхронизации по параметрам отрицательного импульса
		ТВ синхронизация
		Синхронизации по скорости нарастания
		Синхронизации по скорости спада
		Попеременный запуск – поочередно от Канала 1 и Канала 2 (только по фронту)
14		Индикатор подключения USB устройства к разъему, расположенному на передней панели осциллографа.

На экране кратковременно могут появляться и исчезать другие вспомогательные символы и надписи, такие как

	Значение напряжения постоянного смещения канала вертикального отклонения
	Значение уровня синхронизации
	Значение частоты сигнала в канале, использующемся как канал синхронизации

7 ПОДГОТОВКА ОСЦИЛЛОГРАФА К РАБОТЕ

7.1 Общие указания по эксплуатации

При небольших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученные со склада приборы необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

При получении осциллографа проверьте комплектность прибора в соответствии с ТО.

Повторную упаковку производите при перевозке прибора в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность в соответствии с ТО, прибор и ЗИП протрите от пыли, заверните во влагоустойчивую бумагу или пакет. После этого прибор упакуйте в укладочную коробку.

7.2 Распаковка осциллографа

Осциллограф отправляется потребителю заводом после того, как полностью осмотрен и проверен. После его получения немедленно распакуйте и осмотрите осциллограф на предмет повреждений, которые могли произойти во время транспортирования. Если обнаружена какая-либо неисправность, немедленно поставьте в известность дилера.

7.3 Установка прибора на рабочем месте

Протрите прибор чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место. Для удобства установки прибора на рабочем столе снизу, у задней стенки корпуса, имеются ножки, позволяющие поднимать прибор по высоте на два положения. Для установки корпуса прибора в нужное положение в сложенном положении ножек отогните их в сторону задней панели.

Прибор рассчитан на принудительное охлаждение вентилятором через вентиляционные отверстия. Необходимо обеспечить беспрепятственный приток воздуха через вентиляционные отверстия на задней и боковых панелях ЦЗО. Для этого зазор между стенкой и корпусом прибора по всему периметру должен быть не менее 10 см. Не заслоняйте вентиляционные отверстия по бокам и на задней панели ЦЗО.

Не допускайте попадания инородных предметов внутрь ЦЗО через вентиляционные отверстия и т.п.

7.4 Подключение к питающей сети

Прибор снабжен комплектом питающего кабеля, в который входит литой тройной штекер с фиксированным положением контактов и стандартный разъем IEC320 (тип C13) для подключения сетевого напряжения и защитного заземления. Входной разъем питания переменного тока размещен непосредственно на корпусе прибора. В целях защиты от поражения током, штекер питания должен быть подключен к розетке, имеющей заземляющий контакт.

Размещение ЦЗО должно обеспечивать беспрепятственный доступ к розетке питания. Для полного обесточивания ЦЗО необходимо вынуть штекер питания из розетки.

Внешние выводы разъемов передней панели (CH1, CH2 и EXT TRIG) контактируют с шасси прибора и, следователь, являются заземленными.

7.5 Условия эксплуатации

Предельный диапазон рабочих температур для этого прибора – от +10° С до 40° С . Работа с прибором вне этих пределов может привести к выходу из строя. Не используйте прибор в местах, где существует сильное магнитное или электрическое поле. Такие поля могут нарушить достоверность измерений.

7.6 Предельные входные напряжения

При выбранном входном сопротивлении 1 МОм не подавайте напряжения выше 600 В с делителем 1:10.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Не превышайте максимальные входные напряжения. Максимальные входные напряжения должны иметь частоты не более 1 кГц.

При выбранном входном сопротивлении 50 Ом не подавайте напряжения выше 5 Вскз.

7.7 Включение прибора

Включите питание прибора и подождите появления на экране заставки, в течение 10 секунд осциллограф автоматически перейдет в режим отображения осциллограмм. Нажмите кнопку **Default Setup** для загрузки начальных установок.

7.8 Опробование осциллографа

Подключите пробник к разъему канала 1 осциллографа и установите переключатель на пробнике в положение 10X. Для этого совместите положение выступов на разъеме BNC CH 1 осциллографа с пазами кабельного разъема пробника, вставьте разъем пробника в разъем осциллографа и поверните замок разъема пробника вправо до щелчка. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода Калибратор (27).

Установите в меню Канала 1 ослабление пробника 10X. Для этого нажмите кнопки **CH1** → Делитель, выбрать значение 10X. Нажмите кнопку **AUTO** . Через несколько секунд вы увидите на экране меандр (около 1кГц 3Впик-пик). Нажмите кнопку **CH1** еще раз для выключения Канала 1, нажмите кнопку **CH2** для включения канала 2 и повторите шаги операции изложенные выше для Канала 2.

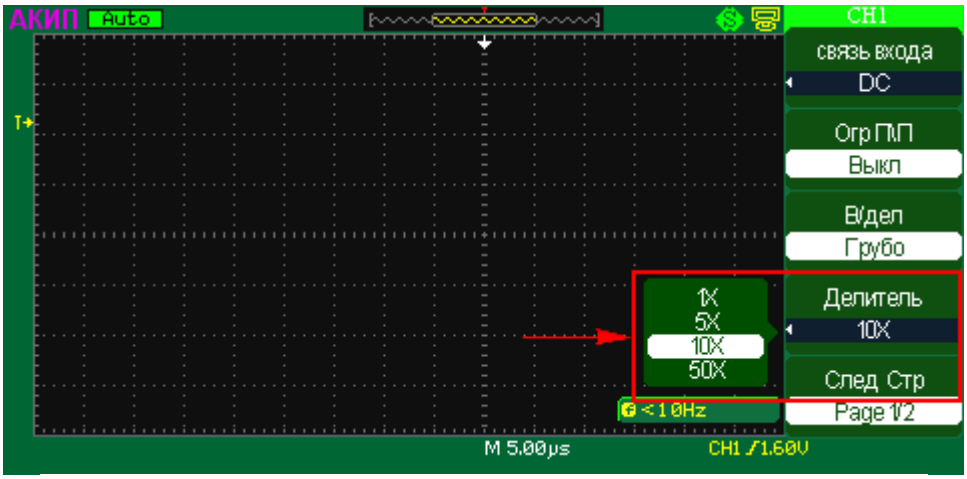


Рис. 7-1 Настройки ослабления пробника в меню канала

7.9 Компенсация пробников

Выполните компенсацию пробника для соответствия его емкости параметрам входного канала. Эту процедуру нужно проводить всякий раз при первом подключении пробника к любому входному каналу.

Выберите в меню пробника ослабление 10X, установите переключатель ослабления пробника в положение 10X и подключите разъем пробника к входу Канала 1 осциллографа. Если вы используете насадку крючок наконечника пробника, убедитесь в надежности контакта и плотности его посадки. Подключите контакт заземления и наконечник пробника к соответствующим контактам выхода Калибратор (27), включите вывод на экран Канала 1 и нажмите кнопку **AUTO**.

Форма сигнала должна соответствовать приведенным ниже рисункам.

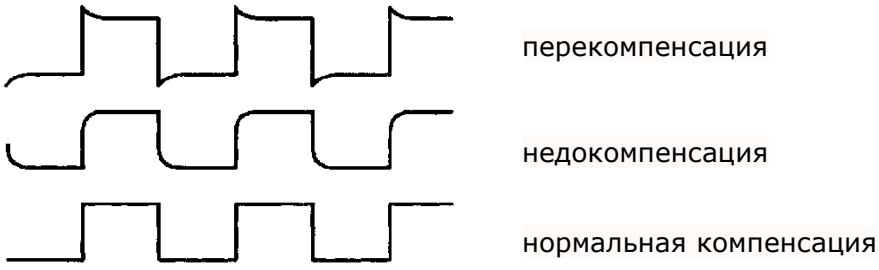


Рис. 7-2 Формы сигналов: недокомпенсация, перекомпенсация и нормальная компенсация

При необходимости, используя неметаллический инструмент, вращением подстроечного конденсатора пробника добейтесь наиболее правильного изображения меандра на экране осциллографа.

8 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ

8.1 Органы управления канала вертикального отклонения

Вертикальная регулировка является одноканальной, то есть каждый из каналов имеет независимые органы управления. Для включения канала нажмите его кнопку. Для выключения канала нажмите его кнопку еще раз.

Если канал активен, то экранная подсвечивается кнопка соответствующего канала и на экране отображается коэффициент отклонения включенного канала. Канал 1 отображается желтым цветом, Канал 2 отображается - синим цветом.

Если ни одна из канальных кнопок не горит, это означает, что, либо ни один из каналов не включен, либо активирована одна из осциллограмм – математики, растяжки или памяти. В этом случае ручки вертикального смещения и усиления (V-mV) регулируют положение и масштаб по вертикали соответствующих осциллограмм математики, растяжки или памяти (опорный сигнал).

При включенном режиме математики кнопка подсвечивается кнопка **MATH** и появляется осциллограмма зеленого цвета. Для отключения математической функции нажать на кнопку **MATH** (математика) еще раз, кнопка гаснет и осциллограмма математики исчезает.

При включенном режиме опорных осциллограмм подсвечивается кнопка **REF** и появляются осциллограммы красного и фиолетового цветов. Для отключения опорных осциллограмм нажать на кнопку **REF** (опорные) еще раз, кнопка гаснет и осциллограммы исчезают.

Регулировка смещения

Регулятор **POSITION** (18) позволяет перемещать осциллограмму сигнала по вертикали, и это перемещение калибровано. При повороте регулятора значение напряжения в течение короткого времени отображается на экране, указывая, как далеко уровень земли сигнала находится от центра экрана. Маркер уровня земли на левой стороне экрана перемещается в соответствии с действием регулятора. Для возврата к нулевому смещению линии развертки нажать на ручку регулятора при этом положение осциллограммы мгновенно вернется к нулю. Этот режим ускоренного переключения особенно полезен, когда положение осциллограммы находится далеко за экраном, и необходимо немедленно вернуть его к центру экрана.

Изменение коэффициента отклонения

Изменение коэффициента отклонения (вертикальной чувствительности) осуществляется при помощи регулятора **V-mV** (14), текущее значение коэффициента отклонения отображается в строке состояния на экране осциллографа.

Для изменения коэффициента отклонения необходимо:

Нажмите кнопку **CH1** или **CH2**;

При этом на экране появится меню функциональных кнопок, и Канал 1 (Канал 2) будет включен (или останется включенным, если это было сделано ранее);

Нажатием на функциональную кнопку меню **V-mV**, выбрать шаг изменения вертикального масштаба Грубо или Точно;

Вращать регулятор **V-mV** (14) для установки необходимого масштаба изображения сигнала.

Примечание: Переключать режимы Грубо/Точно можно не только используя меню каналов 1 и 2, но также просто нажав на регулятор **V-mV** (14).

Использование экранного меню канала вертикального отклонения

Связь входа DC	Выбор связи входа. Возможен выбор одного из трех состояний – AC, DC и земля. **AC** - Блокируется составляющую постоянного тока во входном сигнале. **DC**- Пропускаются обе составляющие постоянного и переменного тока входного сигнала. **Земля** - Отключает входной сигнал от входа осциллографа и замыкает вход осциллографа на корпус прибора.
Огр ПП Выкл	Выбор ограничения полосы пропускания (ПП) канала вертикального отклонения. **Вкл** - Ограничивает ширину полосы пропускания канала до 20MHz для уменьшения шумов экрана. **Выкл** - Полная полоса пропускания.
В/дел Грубо	Выбор режима: Грубо (Coarse) или Плавно (Fine) - установка коэффициента отклонения регулятором В-мВ на передней панели. Переключение между режимами грубой (Coarse) и плавной (Fine) осуществляется кнопкой справа. Активный режим выделен квадратом. **Грубо** – коэффициент развертки изменяется в пределах от 2 мВ до 5 В с шагом 1-2-5. **Точно** – коэффициент развертки изменяется плавно.
Делитель 10X	Выбор коэффициента деления внешнего пробника, необходим для корректного результата автоматических или курсорных измерений.
След Стр Page 1/2	Переход к 2 странице главного меню
Инверсия Выкл	Инверсия входного сигнала. Включение или выключение инверсии осуществляется кнопкой справа. Активный режим выделен квадратом. Примечание: При сохранении формы сигнала, сигнал сохраняется без инверсии
фильтр	Использование цифровых фильтров для выбранного канала
След Стр Page 2/2	Возвращение к 1 странице главного меню

Связь канала по входу

Если на вход осциллографа поступает сигнал с постоянной составляющей, то использование режима связи AC позволяет исключить эту составляющую из сигнала.

Так на рисунке ниже приведен пример отображения сигнала с положительной постоянной составляющей.

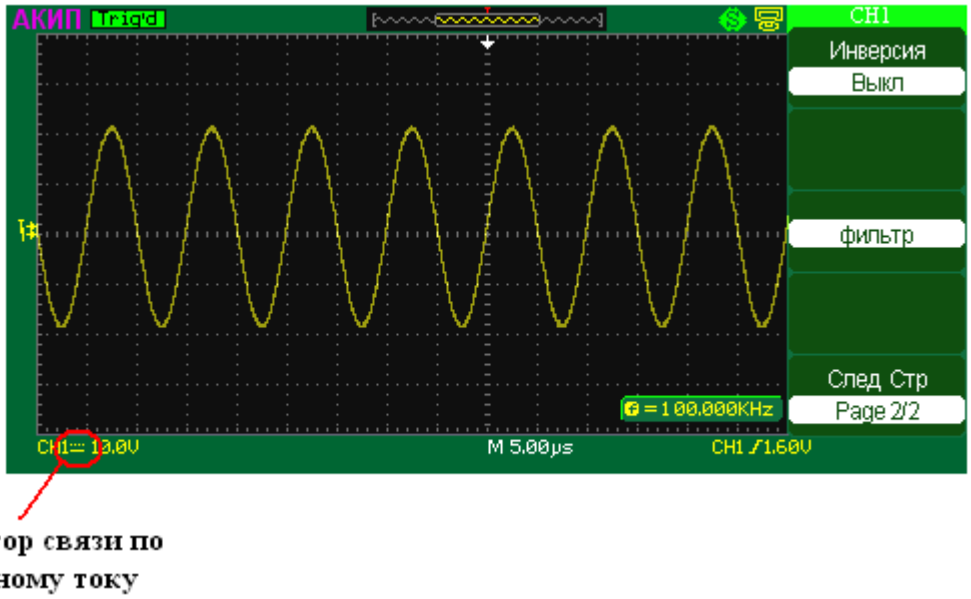


Рис. 8-1 Связь по постоянному току

Нажать кнопку **CH1** → Связь входа → AC для установки связи по переменному току для канала 1. Это блокирует постоянную компоненту входного сигнала. Осциллограмма сигнала без постоянной составляющей показана на рисунке ниже.

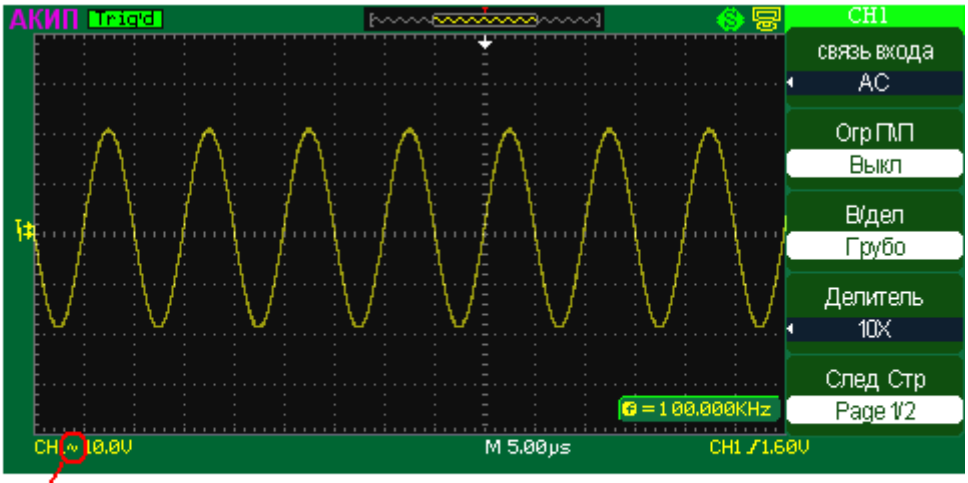


Рис. 8-2 Связь по переменному току

Нажать кнопку **CH1** → Связь входа → DC для установки связи по постоянному току для канала 1. Это опять позволит пропустить обе компоненты входного сигнала постоянную и переменную.

Нажмите кнопку **CH1** → Связь входа → Земля для замыкания канала 1 на землю. Эта установка отключает входной сигнал.

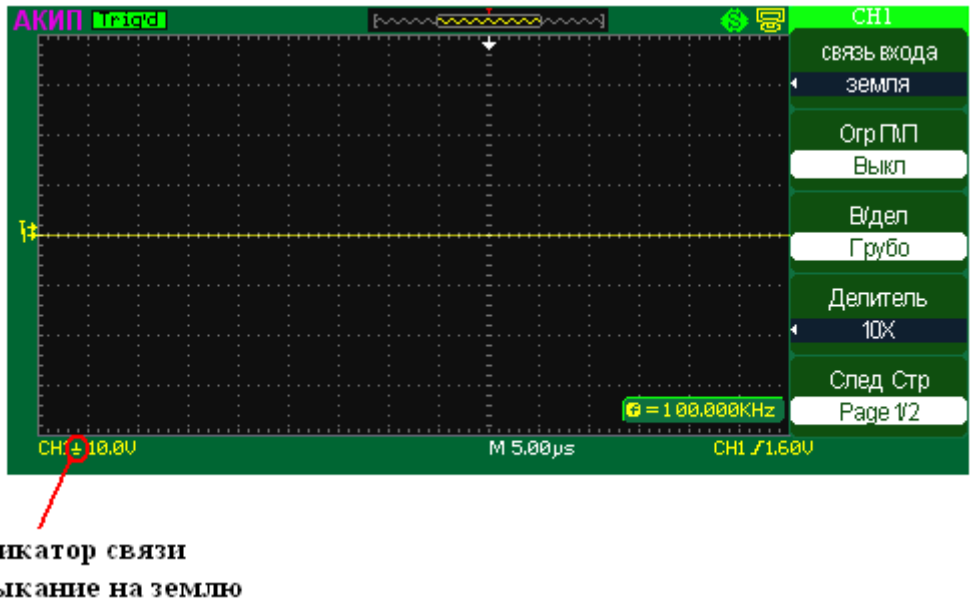


Рис. 8-3 Замыкание на землю

Выбор ограничения полосы пропускания

Исследование некоторых сигналов требует ограничения полосы пропускания канала вертикального отклонения. Так на рисунке ниже приведен пример отображения сигнала с полной полосой пропускания.

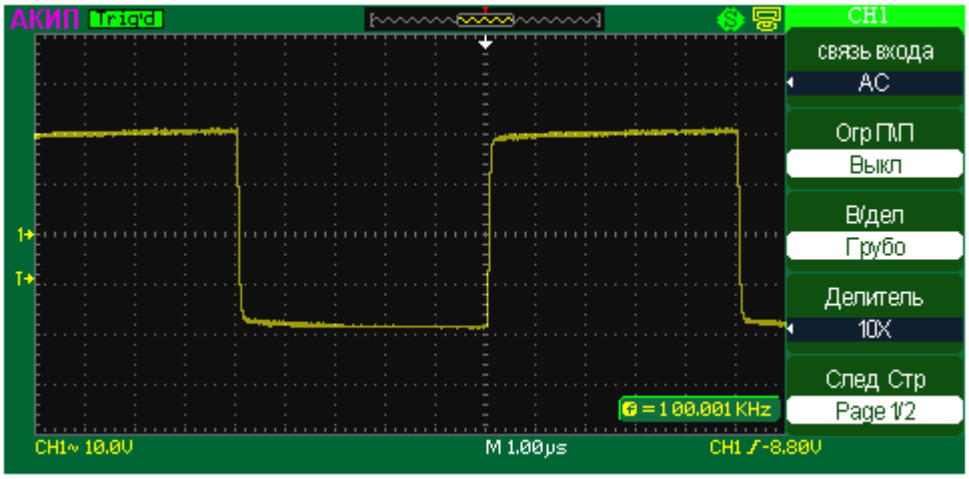


Рис. 8-4 Ограничение полосы пропускания выключено

Нажать кнопку **CH1** → Огр П/П → Вкл для установки ограничения верхней границы полосы пропускания 20МГц и обрезания высокочастотной компоненты сигнала выше 20МГц.

Осциллограмма сигнала при ограничении полосы пропускания приведена внизу:

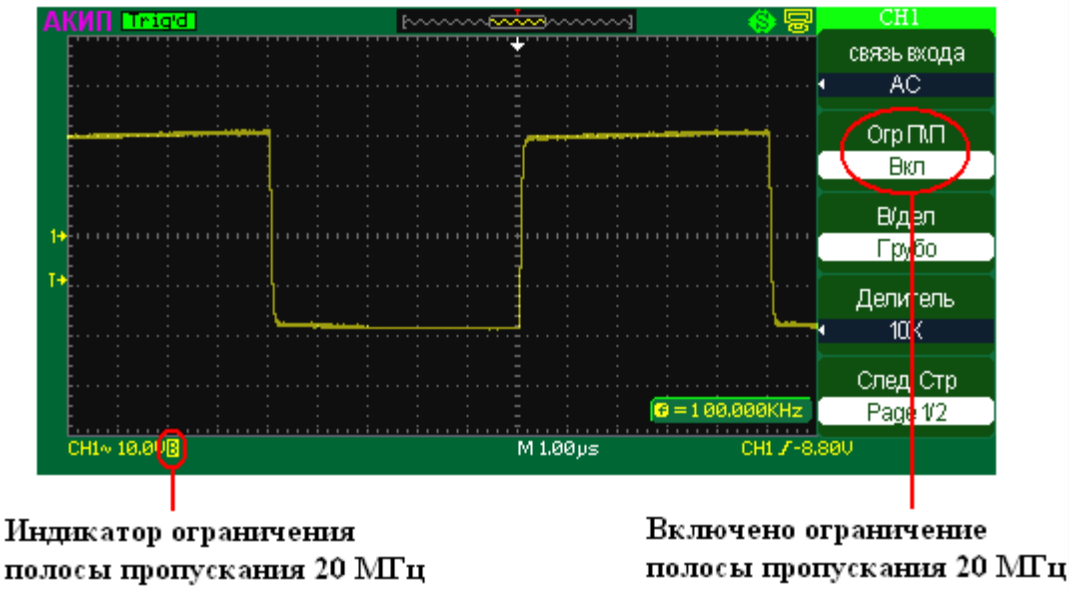
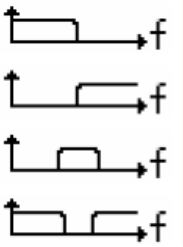


Рис. 8-5 Ограничение полосы пропускания включено

Цифровой фильтр

Нажмите кнопку **CH1** → **F5** → Фильтр на экране появится меню цифрового фильтра. После выбора типа фильтра, вращением многофункционального регулятора (3) возможно установить верхнюю и нижнюю граничные частоты фильтра. Сводная таблица параметров управления цифровыми фильтрами приведена ниже.

Меню	Установки	Комментарии
Фильтр	Вкл Выкл	Включение цифрового фильтра Выключение цифрового фильтра
Тип		Включение ФНЧ (фильтр низкой частоты) Включение ФВЧ (фильтр высокой частоты) Включение ПФ (полосой фильтр) Включение РФ (режекторный фильтр)
ВерСрез	Ручка регулятора (3)	Вращением многофункционального регулятора (3) установить верхнюю граничную частоту
НижСрез	Ручка регулятора (3)	Вращением многофункционального регулятора (3) установить нижнюю граничную частоту
Назад		Возвращение к предыдущему меню

Некоторые кнопки главного меню имеют под меню, например Выбор связи входа. Для входа в подменю нажмите соответствующую кнопку.

8.2 Математические функции и БПФ

Математические функции включают сложение, вычитание, умножение, деление и быстрое преобразование Фурье (FFT (БПФ)) для сигналов каналов КАН 1 и КАН 2 . Результат математических действий может также быть измерен с помощью делений сетки и курсора, автоматические измерения для математических функций не возможны.

Меню	Установки	Комментарии
Операция	Кан1+Кан2 Кан1-Кан2 Кан2-Кан1 Кан1*Кан2 Кан1/Кан2 Кан2/Кан1 FFT <БПФ>	сложить Канал 1 и Канал 2 вычесть Канал 2 из Канала 1 вычесть Канал 1 из Канала 2 умножить Канал 1 на Канал 2 разделить Канал 1 на Канал 2 разделить Канал 2 на Канал 1 быстрое преобразование Фурье в выбранном канале
Инверсия	Вкл Выкл	Инверсия осциллограммы результата математической операции. Отображение исходной осциллограммы результата математической операции.
		Вертикальное смещение канала математики (для смещения повернуть ручку регулятора Установка).
		Изменение коэффициента отклонения канала математики (для изменения повернуть ручку регулятора Установка).

8.3 Быстрое преобразование Фурье

БПФ (Быстрое преобразование Фурье) - Преобразование формы сигнала реального времени в спектр сигнала. Режим БПФ позволяет найти частотные компоненты (спектр) сигнала во временной области. Режим БПФ используется для просмотра следующих типов сигналов:

- Анализ гармонических составляющих в сетях питания;
- Измерение гармонических составляющих и искажений в системах;
- Определение характеристик шумов в источниках постоянного напряжения;
- Тестирование импульсного отклика фильтров и систем;
- Анализ вибрации.

Для использования режима БПФ необходимо выполнить следующие действия:

- Установить источник сигнала (во временной области);
- Отобразить спектр БПФ;
- Выбрать тип окна БПФ;
- Настроить частоту выборки для отображения основной частоты и гармоник без искажений;
- Использовать элементы управления масштабом для увеличения спектра;
- Провести измерения спектра с помощью курсоров.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Частота Котельникова (Найквиста)

Максимальная частота, которую без ошибок может измерить цифровой осциллограф в режиме реального времени, равняется половине частоты дискретизации. Эту частоту называют частотой Котельникова. Скорость регистрации отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной, что приводит к искажениям БПФ.

При математической обработке в спектр БПФ сигнала преобразуются значения 2000 центральных точек сигнала во временной области. Результирующий спектр БПФ содержит 1000 точки от 0 Гц до частоты Котельникова.

Обычно спектр БПФ на экране сжимается по горизонтали до 250 точек, но с помощью функции масштабирования БПФ можно развернуть спектр, чтобы более подробно отобразить его компоненты в каждой из 1000 точек данных.

Отклик осциллографа по вертикали имеет медленный завал выше полосы пропускания (150 МГц или 250 МГц, в зависимости от модели, или 20 МГц, когда включено ограничение полосы пропускания). Таким образом, спектр БПФ может содержать фактическую информацию о частотах выше полосы пропускания осциллографа. Однако амплитудные значения вблизи или выше полосы пропускания не могут считаться точными.

Для достижения высокой точности амплитудных измерений требуется стационарность входного сигнала в зоне интереса. Это означает, что в пределах зоны интереса параметры входного сигнала (такие как частота и амплитуда) не должны иметь значительных отклонений. Ширина зоны интереса должна составлять не менее одного периода начальной частоты. Соответственно в пределах зоны интереса должен содержаться, по крайней мере, один период измеряемой гармоники.

Окно: Выбор окна определяется характеристиками входного сигнала, который необходимо исследовать, а также характеристиками функции окна. Выбор окна снижает утечку частот в спектре БПФ. При выполнении быстрого преобразования Фурье предполагается, что временной сигнал повторяется бесконечно. Для целого числа циклов (1,2) временной сигнал начинается и заканчивается на одном и том же уровне и в форме сигнала отсутствуют разрывы. При нецелом числе циклов во временном сигнале начальная и конечная точки имеют разные уровни. Переход от начальной к конечной точке приводит в разрыву в форме сигнала, что в свою очередь приводит к появлению высокочастотных переходных составляющих.

Применение окна к сигналу во временной области изменяет форму сигнала таким образом, что начальное и конечное значение сближаются, в результате чего уменьшается величина разрыва.

Функция математических операций включает четыре параметра окна БПФ. Типы окна определяют компромисс между разрешением по частоте и точностью амплитудных измерений. Выбор окна определяется необходимостью измерения конкретных величин и характеристиками исходного сигнала.

Прямоугольное окно/ Rectangle: Выбор прямоугольного окна. Это окно подходит для сигналов, не имеющих разрывов. Это большинство сигналов.

Окно Blackman/Блэкмена: Окно Блэкмена обеспечивает худшую погрешность измерения по частоте, чем окно Хеннинга, но обеспечивает лучшее исследование сигналов с малой амплитудой.

Окно Hanning/Хеннинга: Выбор этого окна обеспечивает большую точность измерения по частоте, но меньшую точность измерения по амплитуде по сравнению с плоским окном.

Окно Hamming/Хэмминга: У данного типа окна немного лучше разрешение по частоте, чем у Хеннинга.

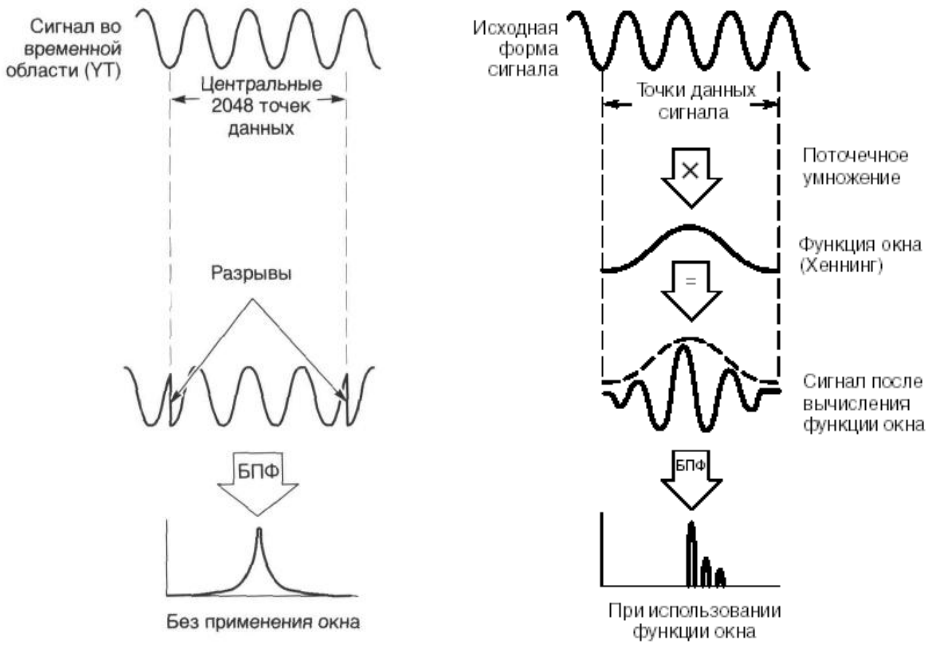


Рис. 8-6 Использовании функции окна в БПФ

Искажения БПФ

Проблемы могут возникать, когда осциллограф регистрирует временной сигнал, содержащий гармоники с частотами выше частоты Котельникова. Скорость регистрации отсчетов для частот выше частоты Котельникова является недостаточной. Это приводит к появлению зеркальных низкочастотных гармоник относительно частоты Котельникова. Такие паразитные гармоники называют искажениями.

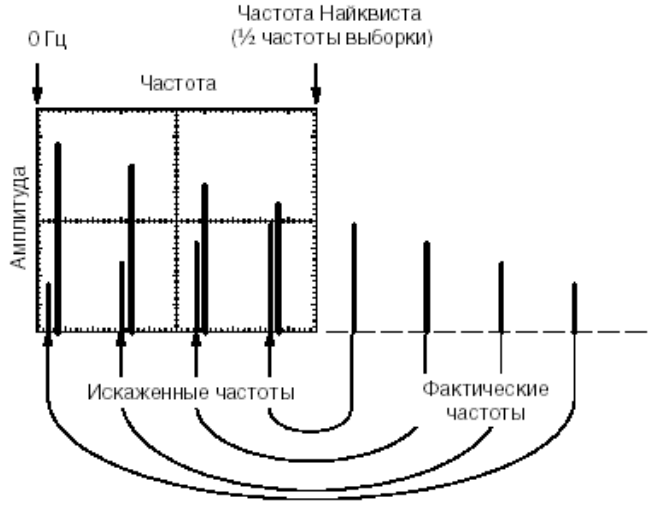


Рис. 8-7 Искажение частот в режиме БПФ

Устранение искажений

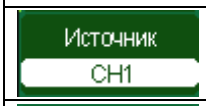
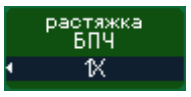
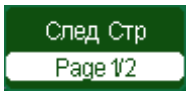
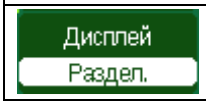
Для устранения искажений попробуйте применить следующие меры:

- С помощью ручки Время/дел задайте более высокое значение частоты дискретизации. Так как с увеличением частоты дискретизации увеличится частота Котельникова, искаженные гармоники будут отображаться на правильных частотах.
- Если нет необходимости просматривать гармоники выше 20 МГц, включите ограничение полосы пропускания.
- Примените внешний фильтр к исходному сигналу, чтобы ограничить диапазон его гармоник значением ниже частоты Котельникова.
- Определите паразитные гармоники и игнорируйте их.

- Используйте средства управления масштабом и курсоры для увеличения и выполнения измерений в спектре БПФ.
- Сигналы, имеющие составляющую постоянного тока или смещение, могут стать причиной неверной амплитуды результата FFT (БПФ). Для того чтобы уменьшить влияние составляющей постоянного тока, включите связь с источником сигнала по переменному току (закрытый вход AC).
- Чтобы уменьшить влияние белого шума и помех дискретизации для периодических или однократных сигналов, установите режим усреднения регистрации осциллографа.
- Для отображения на экране результатов FFT (БПФ) с большим динамическим диапазоном используйте шкалу dBVrms (дБВэфф). Шкала dBVrms (дБВэфф) для вывода на экран использует логарифмический масштаб.

Примечание: при работе с осциллографами, поддерживающими возможность выбора длинны памяти, необходимо перед включением режима БПФ переключится на "КОРОТКУЮ" память.

Управление режимом БПФ осуществляется с экранного меню и имеет вид:

Меню	Комментарии
	Выбор режима быстрого преобразование Фурье
	Выбор канала 1, 2 в качестве источника FFT (БПФ)
	Выбор окна для FFT (БПФ)
	Выбор значения масштабирования спектра в 1, 2, 5 или 10 раз. Перемещение значения центральной частоты осуществляется регулятором временной задержки.
	Переход на следующую страницу меню
	Выбор линейной или логарифмической шкалы
	Выбор вида представления экрана – разделенный на осциллограмму и спектр или совмещенный на одном экране.
	Переход на предыдущую страницу меню

8.4 Использование опорных осциллограмм

Опорные осциллограммы – это сохранённые в памяти осциллограммы, которые могут быть выведены на экран. Функция использования опорного сигнала доступна после сохранения выбранной осциллограммы в энергонезависимой памяти.

Нажмите кнопку **REF** для вывода на экран меню опорного сигнала.

Управление режимом Опорных осциллограмм осуществляется с экранного меню и имеет вид:

Меню	Комментарии
	Выбор Канала 1, 2 в качестве источника для опорных осциллограмм
	Выбор управления опорной осциллограммой «A» и «B»
	Кнопка записи осциллограммы от выбранного источника как опорной
	Включение \ Выключение выбранной опорной осциллограммы

Опорная осциллограмма «А» всегда отображается красным цветом.

Опорная осциллограмма «В» всегда отображается фиолетовым цветом.

Масштабирование или перемещение опорных осциллограмм произвести невозможно. Экранная графика в режиме включенных опорных осциллограмм приведена ниже.

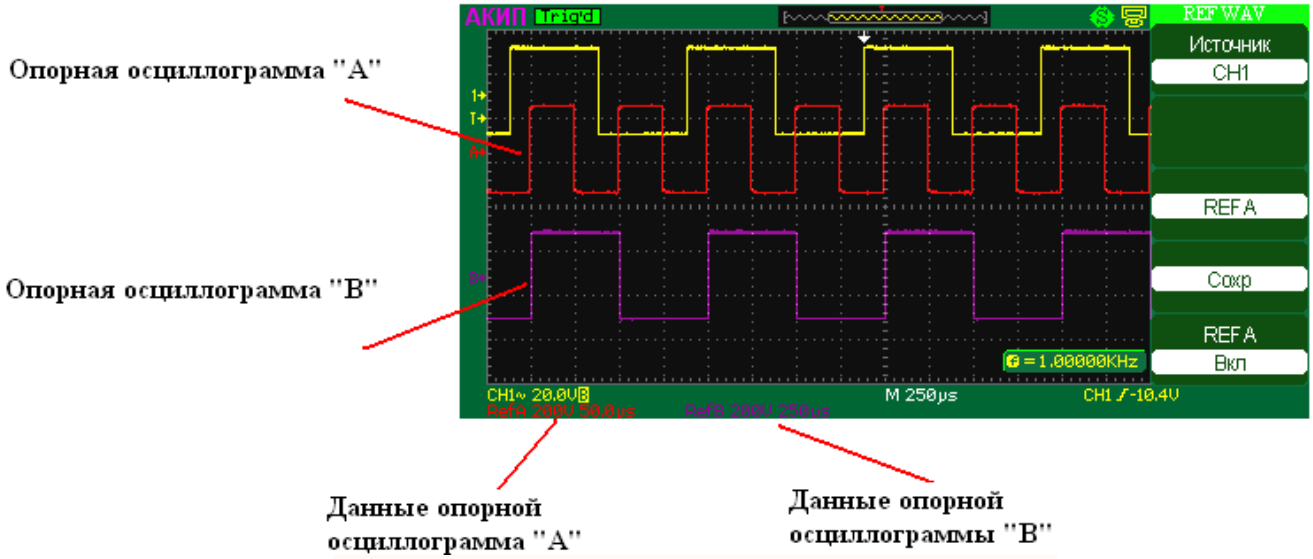


Рис. 8-8 Отображение опорных осциллограмм

8.5 Органы управления канала горизонтального отклонения

Осциллограф отображает сигналы, используя сетку с горизонтальным масштабом время на деление. Поскольку все активные осциллограммы используют одну и ту же временную развертку, то прибор отображает только одно значение для всех активных каналов, кроме случаев, когда

используется увеличение фрагмента (Расширение) или попеременный запуск.

Горизонтальные элементы управления могут изменять горизонтальные масштаб и положение осциллограмм. Горизонтальный центр экрана – временная точка начала отсчета для осциллограмм. Изменение горизонтального масштаба приводит к растягиванию или сжатию осциллограммы относительно центра экрана. Регулятор горизонтального положения изменяет положение осциллограмм относительно момента запуска.

Горизонтальные регуляторы

Время/деление (с-нс/s-ns) - Установка требуемого Коэффициента развертки. Осциллограф АКИП-4115А автоматически определяет частоту дискретизации исходя из установленного значения коэффициента развертки.

Первое нажатие на регулятор включает режим выделении зоны растяжки. Зона растяжки выделена двумя вертикальными курсорами. Перемещение курсоров по горизонтали осуществляется регулятором **Position**. Изменение размера окна растяжки осуществляется вращением регулятора **Время/деление (s-ns)**.

Второе нажатие на регулятор осуществляет растяжку всех осциллограмм. Изменение коэффициента масштабирования осуществляется вращением регулятора **Время/деление (s-ns)**. Перемещение осциллограмм по горизонтали осуществляется регулятором **Position**.

Примечание: уменьшить размер изображении меньше исходного невозможно.

Третье нажатие на регулятор отключает режим растяжки

Смещение/Position - изменяет горизонтальное положение осциллограмм всех каналов (включая MATH). Чувствительность этого регулятора меняется вместе с изменением длительности развертки. Нажатие на ручку этого регулятора сбрасывает смещение момента запуска (trigger offset) и возвращает его к горизонтальному центру экрана.

HORIZ MENU – переход к экранному меню канала горизонтального отклонения.

Описание меню для моделей АКИП: 4115/1A, 4115/2A, 4115/3A, 4115/4A, 4115/5A

Меню	Комментарии
растяжка Внкл	Вкл/выкл. Включение данной опции приводит к разделению экрана на две части: в верхней части отображается основной сигнал; в нижней части экрана отображается увеличенный отрезок сигнала. Изменение размера окна растяжки осуществляется вращением регулятора Время/деление. При это в верхнем окне происходит расширение/сужение горизонтальных границ выделенных синим цветом.
Выбор памяти **Короткая**	Выбор глубины памяти**:** короткая **(20 КБ/кан),** длинная **(1 МБ/кан)**.

Описание меню для модели АКИП: 4115/6A

Меню	Комментарии
Глав	Отображение осциллограмм на основной развертки.
Установка	Включение режима выделения зоны растяжки. Зона растяжки выделена двумя вертикальными курсорами. Перемещение курсоров по горизонтали осуществляется регулятором «Смещение». Изменение размера окна растяжки осуществляется вращением регулятора «Время/деление».
Расшир	Растяжка выделенного окна.

8.6 Органы управления запуском развертки (синхронизацией)

8.6.1 Автоматическая установка

Автоматическая установка параметров развертки, запуска и коэффициентов отклонения для отображения широкого диапазона повторяющихся сигналов.

В режима автоматической установки, при наличии сигналов на обоих входах, синхронизация будет выбрана от канала, имеющего наибольший уровень сигнала.

После окончания автоматической установки экранное меню приобретет вид:

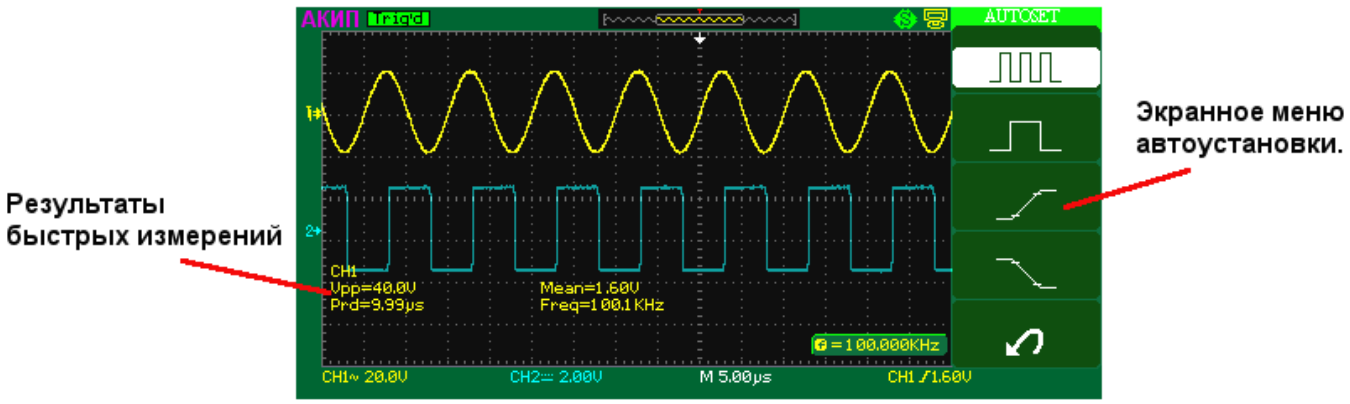


Рис. 8-9 Отображение результатов быстрых измерений при автоматической установке

При использовании меню автоустановки возможно выбрать один из четырех способов оптимизации отображения сигнала и быстрых измерений:

Периодический сигнал с отображением нескольких периодов сигнала;

Периодический сигнал с отображением одного периода сигнала;

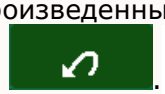
Отображение нарастающего фронта сигнала;

Отображение спадающего фронта сигнала.

В зависимости от выбранного способа автоустановки сигнала, на экране осциллографа будут отображаться быстрые измерения, наиболее характерные для этого типа автоустановки.

ПРИМЕРЫ типов измерение приведены в таблице ниже:

Способ оптимизации	Измеряемые параметры
Периодический сигнал с отображением нескольких периодов сигнала	Vpp – пиковое значение Mean – среднее значение Prd – период сигнала Freq – частота сигнала
Периодический сигнал с отображением одного периода сигнала	Vmin – минимальное значение Vmax– максимальное значение Mean – среднее значение +Wid – длительность импульса
Отображение нарастающего фронта сигнала	Rise – время нарастания Vpp - пиковое значение
Отображение спадающего фронта сигнала	Fall – время спада Vpp - пиковое значение

Для отмены произведенных установок и возвращения в предыдущее состояние нажмите на кнопку справа от иконки  .

8.6.2 Меню синхронизации

Терминология процесса запуска

Рис. 8-10 Уровень запуска

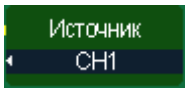
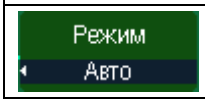
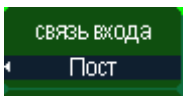
Задержка запуска – время, в пределах которого может регулироваться запуск, начиная с нулевого значения. Положение момента запуска можно регулировать от 0 до 100% предпускового интервала (слева направо по сетке), или в делениях временной шкалы (от 0 до 10000), отсчитываемых от момента пуска.

Вид связи – способ подключения сигнала на вход схемы запуска

Уровень – Пороговое напряжение (В), при котором происходит запуск

Наклон (фронт) – направление перехода запускающего напряжения, по которому осуществляется запуск.

Нажмите кнопку **TRIG MENU** зоны TRIGGER (СИНХР). На экране появится меню функциональных кнопок, показывая возможные установки системы запуска.

Меню	Комментарии
	Выбор вида синхронизации
	Выбор источника синхронизации
	Выбор режима запуска развертки
	Переход к следующей странице меню
	Выбор вида связи схемы синхронизации
	Установка времени удержания запуска развертки
	Сброс времени удержания на 100 нс
	Возврат к предыдущей странице меню

8.6.3 Виды синхронизации

Осциллограф имеет 5 режимов запуска:

- По фронту
- По заданным параметрам длительности импульса
- ТВ синхронизация
- По скорости изменения
- Попеременный запуск

Подменю типа синхронизации:

Фронт/Edge	Синхронизация по фронту, запуск схемы синхронизации происходит в момент пересечения сигналом заданного уровня запуска.
Импульс/Pulse	Синхронизация по условиям длительности импульса, запуск схемы синхронизации происходит в момент, когда длительность импульса соответствует заданным специфическим условиям.
ТВ (Видео)/Video	Синхронизация телевизионным сигналом. Запуск развертки для ТВ сигнала происходит при удовлетворении специальным условиям ТВ-сигнала.
Скорость (наклон)/Slope	Запуск осциллографа происходит в зависимости от заданной скорости изменения сигнала (нарастание или спад).
Поперем./Alternative	Попеременный запуск от Канала 1 и Канала 2 для не синхронизированных сигналов

8.6.4 Синхронизация по фронту

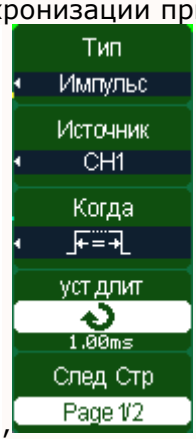
Классическая синхронизация, в этом режиме возможно выбрать синхронизацию положительным фронтом , синхронизацию отрицательным фронтом или синхронизации по любому фронту, который обнаружен первым . Изменить величину уровня запуска можно с помощью регулятора **LEVEL** на передней панели в зоне TRIGGER (СИНХР). Установка уровня запуска осуществляется вращением регулятора; нажатие на регулятор уровня запуска устанавливает уровень запуска в положение 0В.

8.6.5 Синхронизация по условиям длительности импульса

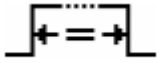
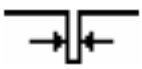
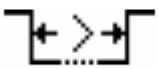
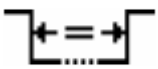
Как работает режим синхронизации по длительности

Режим синхронизации по длительности позволяет определить длительность положительного или отрицательного импульса, который будет вызывать запуск. Можно также задать диапазон длительностей, в пределах или вне которого будет происходить запуск.

Для установки режима синхронизации по длительности выбрать тип синхронизации Импульс , при этом главное меню синхронизации приобретет вид:



, где возможно задать параметры импульса

Меню	Установки	Комментарий
		длительность положительного импульса меньше чем…
		длительность положительного импульса больше чем…
		длительность положительного импульса равна…
		длительность отрицательного импульса меньше чем…
		длительность отрицательного импульса больше чем…
		длительность отрицательного импульса равна…

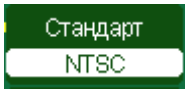
Установка значений осуществляется нажатием на кнопку и вращением многофункционального регулятора (3) на передней панели ЦЗО.

8.6.6 Синхронизация по параметрам ТВ сигнала

В этом режиме схема синхронизации дает возможность синхронизации полного телевизионного сигнала, выбора полярности видео сигнала, выбора системы цветного телевидения, выбора ТВ-строки, и ТВ поля.

Для установки режима ТВ- синхронизации выбрать тип синхронизации ТВ, при этом главное меню синхронизации приобретет вид:

и , где

	Выбор стандарта передачи телевизионного сигнала NTSC, PAL/Secam
	Выбор полярности телевизионного сигнала: сигнал с отрицательными (используется в России) или положительным синхроимпульсом.

В любом типа телевизионного сигнала можно задать следующие параметры:

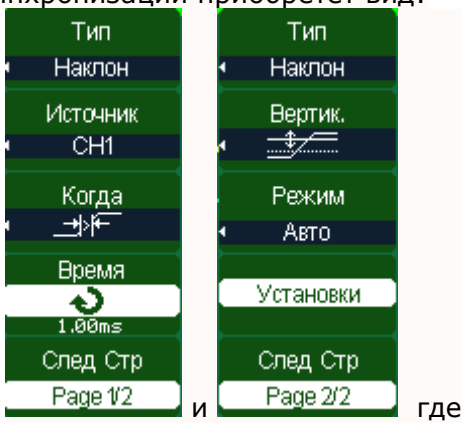
- все строки,
- номер строки,
- нечетные поля,
- четные поля.

Установка номера строки осуществляется вращением многофункционального регулятора (3) на передней панели ЦЗО.

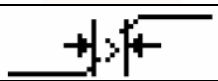
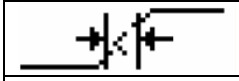
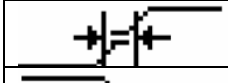
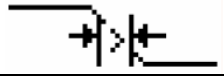
8.6.7 Синхронизация по скорости изменения

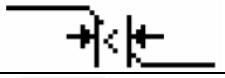
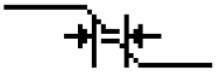
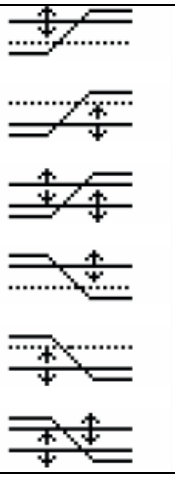
В этом режима схема синхронизации дает возможность синхронизации скорости изменения сигнала (нарастание или спад). Уровни от и до которых вычисляется скорость изменения сигнала задаются пользователем.

Для установки режима синхронизации по скорости изменения выбрать тип синхронизации Скорость, при этом главное меню синхронизации приобретет вид:



и где

Меню	Установки	Комментарий
		Когда время нарастания больше заданного значения
		Когда время нарастания меньше заданного значения
		Когда время нарастания равно заданному значению
		Когда время спада больше заданного значения

		Когда время спада меньше заданного значения
		Когда время спада равно заданному значению
		Установка значений осуществляется вращением многофункционального регулятора (3) на передней панели ЦЗО
		Выбор пороговых уровней (верхнего и нижнего) при которых рассчитывается скорость нарастания фронтов

8.6.8 Попеременный запуск

Когда выбран попеременный запуск, источниками запуска являются оба вертикальных канала. Этот режим можно использовать для исследования двух независимых сигналов на разных коэффициентах развертки для каждого канала. Возможно выбрать различные установки режимов запуска для каждого канала - запуск по фронту, по заданным параметрам длительности импульса, ТВ-синхронизация, по скорости изменения. Информация об уровнях запуска, коэффициентах развертки, времени задержки и т.д. будут отображаться на экране осциллографа независимо для обоих каналов.

Пример использования попеременного запуска приведен на рисунке внизу.

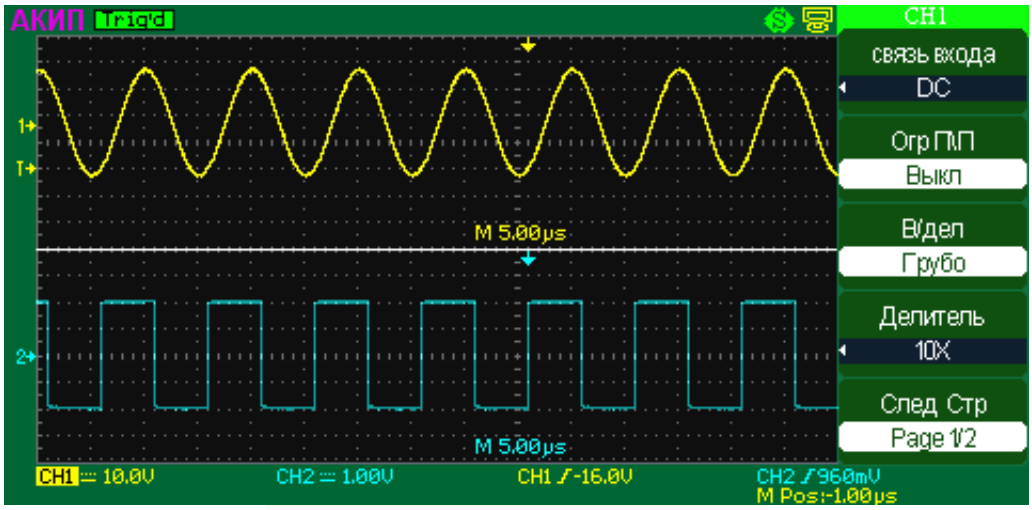
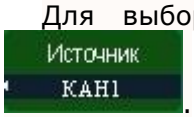


Рис. 8-11 Попеременный запуск

8.6.9 Выбор источника синхронизации

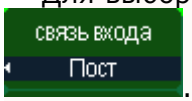
Для выбора источника синхронизации в главном меню синхронизации нажать кнопку 

.

В качестве источника синхронизации можно выбрать:

- Источник сигнала запуска КАН 1;
- Источник сигнала запуска КАН 2.

8.6.10 Выбор вида связи источника синхронизации

Для выбора вида связи источника синхронизации в главном меню синхронизации нажмите кнопку 

.

В качестве вида связи источника синхронизации можно выбрать:

- Связь по постоянному току – DC;
- Связь по переменному току – AC;
- ВЧ фильтр – LF Reject;
- НЧ фильтр – HF Reject.

8.6.11 Использование функции времени удержания

Когда измеряемый сигнал имеет сложную форму, с двумя или больше частотами повторения или периодами повторения, регулировка уровня запуска не может обеспечить устойчивого изображения сигнала. В этом случае устойчивую синхронизацию можно получить, используя задержку запуска развертки регулируемой или ее альтернативное название - функции удержания. На Рис. 8-12 вверху изображен сигнал сложной формы, в этом случае даже при устойчивой синхронизации, на изображении будет перекрытие двух сигналов, вследствие того, что каждый запуск развертки приходится на различные периоды времени. Значение времени HoldOff/Удержание, в этом случае, имеет нулевое значение.

На Рис. 8-12 внизу изображен тот же сигнал, но с измененным значение удержания (временем задержки запуска развертки), в этом случае синхронизация будет устойчивой, а изображение без перекрытия.

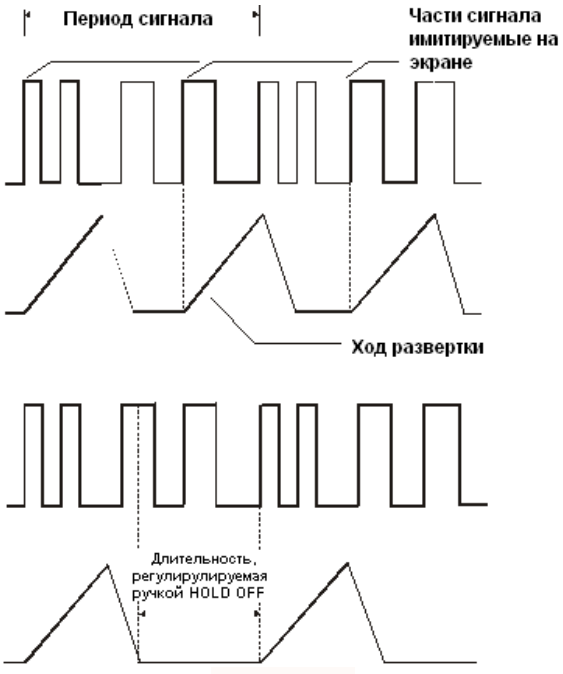


Рис. 8-12

8.6.12 Режимы работы развертки

Режим развёртки определяет поведение осциллографа все остальное время отличное от момента запуска. Осциллограф предлагает три режима развертки:

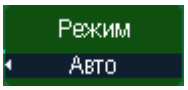
- автоматический;
- ждущий;
- однократный.

АВТО (AUTO): этот режим развертки позволяет осциллографу регистрировать даже те сигналы, которые не соответствуют условию запуска. При отсутствии пускового сигнала соответствующего условиям запуска осциллограф через определенный период (как определено настройкой длительности развертки) произведет самозапуск. В случае такого форсированного запуска процесс отображения осциллограммы на экране никак не связан с самим сигналом, поэтому если появляется действующий пусковой сигнал, то изображение на экране становятся стабильным. Любой фактор, вызывающий нестабильность формы сигнала, может быть обнаружен в режиме автоматического запуска, например, при проверке выхода источника питания.

Примечание: при установке горизонтальной развертки медленнее 50мс/дел, автоматический режим не позволяет осциллографу реагировать на входные сигналы.

ЖДУЩИЙ (Normal): ждущий режим переводит осциллограф в режима ожидания выполнения условий синхронизации и осциллограф будет регистрировать форму сигналов только при выполнении условий запуска. При отсутствии этих условий осциллограф ждёт их появления и на экране сохраняется предыдущая осциллограмма, если это возможно.

ОДНОКРАТНЫЙ (Single): в режиме однократного запуска после нажатия кнопки ПУСК/СТОП/RUN/STOP осциллограф ждёт выполнения условий запуска. При их выполнении осциллограф регистрирует одну форму сигнала и останавливается. Повторный однократный запуск возможен при нажатии на кнопку **SINGLE**.

Для выбора режима работы развертки главном меню синхронизации нажмите кнопку 

и произведите выбор необходимого режима.

8.7 Измерения с помощью курсоров

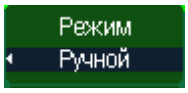
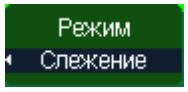
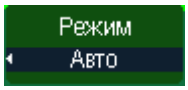
Введение

Курсоры играют важную роль в измерении параметров сигналов. Их можно перемещать по всей области осциллограммы, измеряя напряжение и время. Курсоры удобны для быстрых, точных измерений с минимумом интеллектуальных затрат.

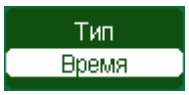
Курсоры управляются кнопкой **КУРСОР/CURSORS** и многофункциональным регулятором (3) **Установка** на передней панели ЦЗО. При нажатии на кнопку **Курсоры** включается экранное меню курсорных измерений:

Режимы работы курсорных измерений

Курсорные измерения могут проводиться в следующих режимах:

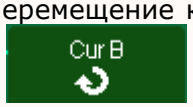
	В ручном режиме (Manual) курсоры перемещаются пользователем.
	В режиме слежения (Track) курсоры перемещаются вместе с выбранной формой сигнала.
	В режиме Авто классические курсорные измерения не проводятся, а курсоры используются в режиме автоматических измерений для отображения аннотаций, как обеспечиваются автоматические измерения

8.7.1 Режим курсорных измерений «ручной»

Меню	Комментарий
	Курсоры отображается как горизонтальные линия для измерения амплитудных параметров
	Курсоры отображается как вертикальные линия для измерения временных параметров
	Выбор источника курсорных измерений. В качестве источника можно выбрать: • Канал 1, 2 • Математика (если используется) • Опорная осциллограмма «А» (если используется) • Опорная осциллограмма «В» (если используется)

В этом режиме осциллограф измеряет значения координат курсоров для амплитудных или временных параметров вычисляет разницу между координатами курсоров.

Примечание: при выборе в качестве канала источника **MATH**, результаты имеют единицы измерения “div”(деление).

Перемещение курсоров осуществляется выбором в меню активного курсора «А» или «В»  и перемещением курсоров многофункциональным регулятором (3).

Примечание: курсор можно передвигать только при отображении на экране меню курсоров.

Для получения результатов измерения необходимо:

- Отображение курсора «А» (курсор времени центрируется посередине экрана; курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)
- Отображение курсора «В» (см. выше)
- Отображение горизонтального промежутка между курсорами «А» и «В» (ΔT): абсолютное время расположения курсоров «А» и «В» и время между курсорами. Отображение (1/ ΔT), единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц), GHz (ГГц).
- Отображение вертикального промежутка межу курсорами «А» и «В» (ΔV): абсолютное напряжение курсоров «А» и «В» и напряжение между курсорами.

Примечание: измеренные значения будут автоматически отображаться в правом верхнем углу экрана, когда меню курсора скрыто или на экране отображаются другие меню.

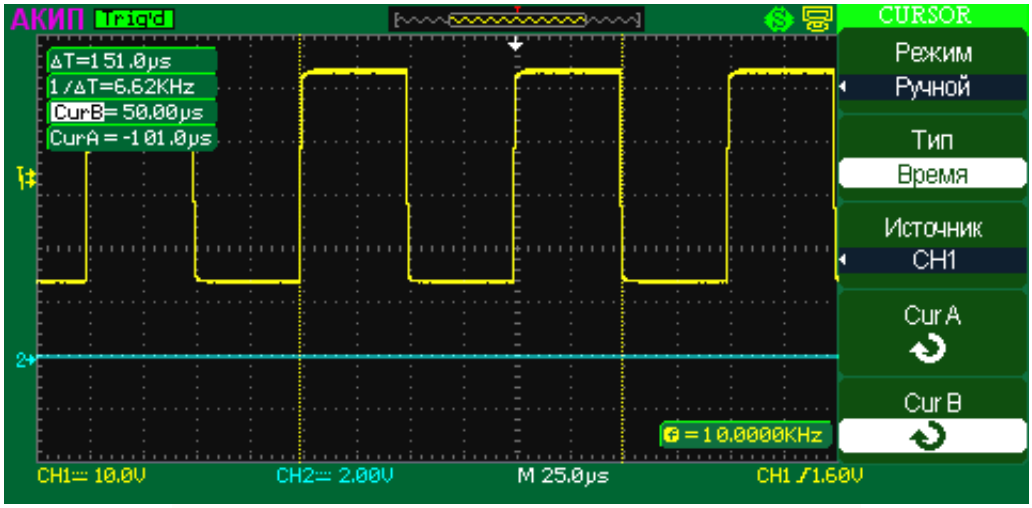


Рис. 8-13 Курсорные измерения, тип: Время

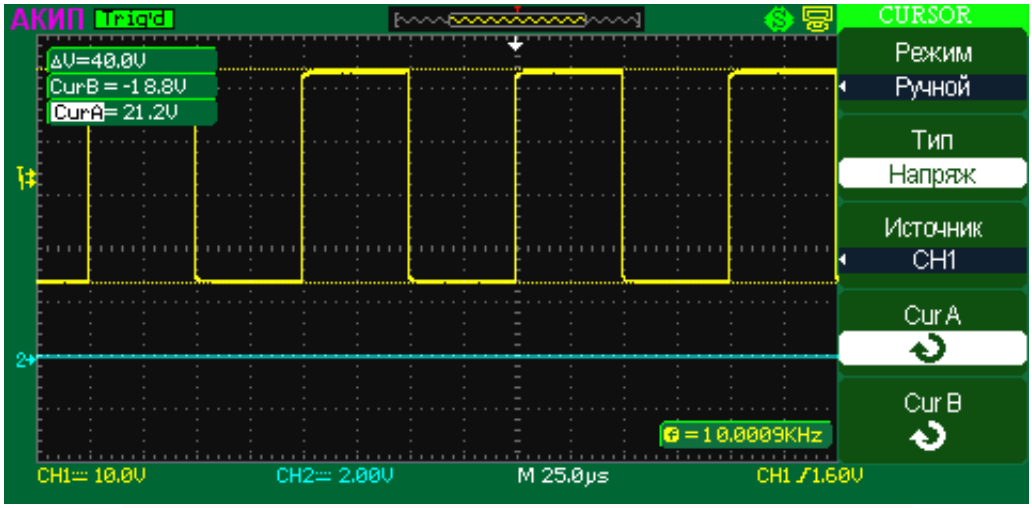


Рис. 8-14 Курсорные измерения, тип: Напряжение

8.7.2 Режим курсорных измерений «слежение»

Меню	Комментарий
Cursor A CH1	Выбор источника измерений для курсора «А». В качестве источника можно выбрать: Канал 1 Канал 2 Никакой (выключен)
Cursor B CH1	Выбор источника измерений для курсора «В». В качестве источника можно выбрать: Канал 1 Канал 2 Никакой (выключен)
Cur A	Выбор управления курсором «А». Многофункциональным регулятором (3) возможно перемещать курсор в горизонтальном направлении.
Cur B	Выбор управления курсором «В». Многофункциональным регулятором (3) возможно перемещать курсор в горизонтальном направлении.

В режиме слежения (Track), при перемещении курсора в горизонтальном направлении, осциллограф автоматически находит точку пересечения с осциллограммой, и курсоры будут перемещаться вместе с выбранной формой сигнала.

Для осуществления курсорных измерений в режиме слежения необходимо:

- Выбрать режим слежения (Слежение) для курсорных перемещений;
- Выбрать канал источника (Источник) для измерений для курсора «А» и курсора «В»;
- Перемещать курсоры для изменения их горизонтального положения.

Примечание: горизонтальное перемещение курсора возможно только при отображении меню режима слежения.

Для получения результатов измерения необходимо:

- Отображение курсора «A» (курсор времени центрируется посередине экрана; курсор напряжения центрируется по уровню земли канала)
- Отображение курсора «B» (см. выше)
- Отображение горизонтального промежутка между курсорами «A» и «B» (ΔT): абсолютное время расположения курсоров «A» и «B» и время между курсорами. Отображение (1/ ΔT), единицы измерения: Hz (Гц), kHz (кГц), MHz (МГц), GHz (ГГц).
- Отображение вертикального промежутка межу курсорами «A» и «B» (ΔV): абсолютное напряжение курсоров «A» и «B» и напряжение между курсорами.

Примечание: измеренные значения будут автоматически отображаться в правом верхнем углу экрана, когда меню курсора скрыто или на экране отображаются другие меню

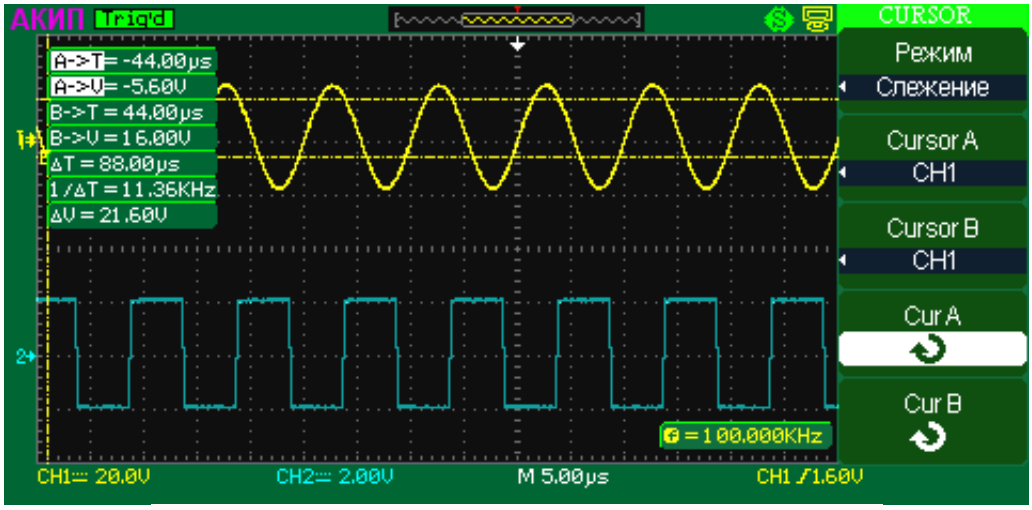


Рис. 8-15 Курсорные измерения в режиме слежения

8.7.3 Режим курсорных измерений «Авто»

Режим курсорных измерений «Авто» используется совместно с режимом автоматических измерений. Данный режим служит для визуализации выбранного автоматического измерения с помощью курсоров.

Использование режима «Авто»:

- Нажать кнопку **CURSORS** для входа в меню курсорных измерений;
- Выбрать режим курсорных измерений «Авто»;
- Перейти в меню автоматических измерений нажав кнопку **MEASURE**;
- Выбрать параметр для автоматического измерения. В меню отобразится тип измерения и значение измеряемого параметра, измеренное значение так же будет отображено с помощью курсоров на текущей осциллограмме.

8.8 Автоматические измерения

Автоматические измерения – это предварительно запрограммированные процедуры измерения, сокращающие операции по настройке курсоров в стандартных ситуациях, таких как измерения времени нарастания, спада, амплитуды пик-пик и т.д. Автоматические измерения рекомендуется использовать при автоматических вычислениях параметров сигнала осциллограмм. Имеется возможность выполнения измерений, общих для нескольких осциллограмм, с одновременным выводом до 5 измеряемых величин. Можно также вывести на экран полную таблицу измерений.

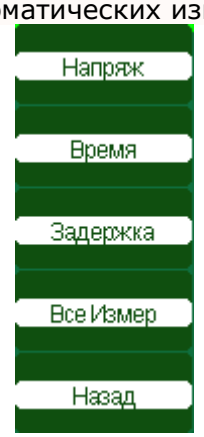
Если по какой-то причине параметр не может быть корректно вычислен, в блоке измерительной информации на экране появится предупреждающий символ ***, что позволяет сделать вывод о корректности дальнейших действий.

При измерении некоторых параметров, например, Mean (Среднее значение) вычисляется единственная величина для всего массива данных в окне. В других случаях (Время нарастания)

параметр вычисляется для всех точек реализации. Однако на экран всегда выводится последнее (для данной реализации значение).

Выбор автоматических измерений

Автоматические измерения управляются кнопкой **ИЗМЕР/MEASURE**. При нажатии на кнопку **Измерения** включается экранное меню автоматических измерений:



Режимы работы автоматических измерений

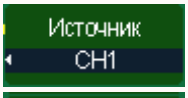
Осциллограф обеспечивает следующие режимы автоматических измерений:

	Измерение амплитудных параметров в одном из выбранных источников
	Измерение временных параметров в одном из выбранных источников
	Измерение временных задержек между двумя выбранными источниками
	Вывод полных таблиц измерения для выбранного источника

8.8.1 Автоматические измерения амплитудных параметров

Для выбора режима автоматического измерения амплитудных параметров необходимо:
Нажать на кнопку Измерения для вывода экранного меню автоматических;
Нажатием на одну из кнопок F1…F5 выбрать одно из пяти отображение результатов измерений;

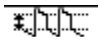
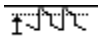
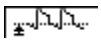
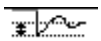
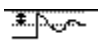
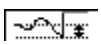
Нажатием на кнопку для выбора измерений амплитудных параметров;

Нажатием на кнопку  выбрать источник измерений – Канал 1 или Канал 2;

Нажатием на кнопку выбрать одно из амплитудных измерений;

Для возврата в меню выбора других доступных измерений нажать на кнопку .

Осциллограф обеспечивает следующие типы амплитудных измерений:

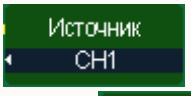
Меню	Индикация	Комментарий
Vпик		Измерение разности между самым Максимальным и самым Минимальным значениями формы сигнала.
Vмакс		Измерение Максимального значения формы сигнала.
Vмин		Измерение Минимального значения формы сигнала
Vамп		Измерение разности между устоявшимся Максимальным и устоявшимся Минимальным значениями формы сигнала.
Vверх		Измерение Верхнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна. Верхнее значение формы сигнала - это наиболее вероятное наибольшее состояние (не путать с максимумом!). Является характеристикой прямоугольных сигналов и определяется из статистического распределения значений сигнала.
Vбаза		Измерение Нижнего значения формы сигнала, в пределах установленного окна. Нижнее значения формы сигнала - это наиболее вероятное наименьшее состояние (не путать с минимумом!). Является характеристикой прямоугольных сигналов и определяется из статистического распределения значений сигнала.
Vцикл.ср		Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек) за целое число периодов, полученных при сборе информации.
Vср		Среднее из значений (сумма значений сигнала, деленная на количество точек)
Vскз		Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала в (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек).
Vцикл.скз		Измерение среднеквадратического значения (СКЗ) формы сигнала в (квадратный корень из суммы квадратов значений сигнала, деленной на количество точек) за целое число периодов, полученных при сборе информации.
Выброс-		Отрицательный выброс по окончании среза прямоугольного импульса (выброс в паузе)
ПосВыброс-		Положительный предвыброс перед началом среза прямоугольного импульса
Выброс+		Положительный выброс на вершине прямоугольного импульса
ПрВыбр+		Отрицательный предвыброс перед началом фронта прямоугольного импульса

8.8.2 Автоматические измерения временных параметров

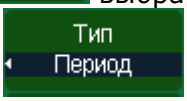
Для выбора режима автоматического измерения временных параметров необходимо:
Нажать на кнопку Измерения для вывода экранного меню автоматических;
Нажатием на одну из кнопок F1…F5 выбрать одно из пяти отображение результатов измерений;

Нажатием на кнопку

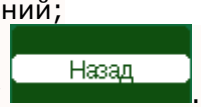
для выбора измерений временных параметров;

Нажатием на кнопку 

выбрать источник измерений – Канал 1 или Канал 2;

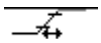
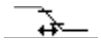
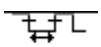
Нажатием на кнопку «Тип» 

выбрать одно из временных измерений;

Для возврата в меню выбора других доступных измерений нажать на кнопку 

.

Осциллограф обеспечивает следующие типы временных измерений:

Меню	Индикация	Комментарий
Период		Измерение периода повторения сигнала на 50% уровне, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется крайний левый полный период.
Частота		Измерение частоты повторения сигнала, величина обратная периоду повторения
Длит+		Измерение времени от первого нарастающего фронта до первого спадающего фронта сигнала на 50% уровне
Длит-		Измерение времени от первого спадающего фронта до первого нарастающего фронта сигнала на 50% уровне
Вр.Нараст		Временя нарастания сигнала пересекающего 50% уровень амплитуды на уровне сигнала 10%-90% от полной амплитуды, при наличии нескольких нарастающих фронтов сигнала измерения проводятся на крайнем левом фронте сигнала
Вр.Спада		Временя спада сигнала пересекающего 50% уровень амплитуды на уровне сигнала 90%-10% от полной амплитуды, при наличии нескольких спадающих фронтов сигнала измерения проводятся на крайнем левом фронте сигнала
Дл.Пакета		Измерение длительности пакета сигнала, при наличии на экране нескольких пактов будет проводиться измерение от начала первого пакета до конца последнего пакета.
Скважн+		Положительная скважность сигнала. Скважность определяется как отношение измеренного периода к длительность положительного импульса в этом периоде, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется скважность крайнего левого полного периода.
Скважн-		Отрицательная скважность сигнала. Скважность определяется как отношение измеренного периода к длительность отрицательного импульса в этом периоде, при наличии нескольких периодов сигнала измеряется скважность крайнего левого полного периода.

8.8.3 Автоматические измерения временных задержек между каналами

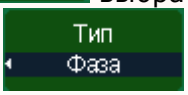
Для выбора режима автоматического измерения временных задержек параметров необходимо:
Нажать на кнопку Измерения для вывода экранного меню автоматических;
Нажатием на одну из кнопок F1…F5 выбрать одно из пяти отображение результатов измерений;

Нажатием на кнопку

для выбора измерений временных задержек;

Нажатием на кнопку

выбрать источник измерений – Канал 1 или Канал 2;

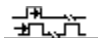
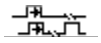
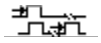
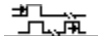
Нажатием на кнопку «Тип» 

выбрать одно из измерений;

Для возврата в меню выбора других доступных измерений нажать на кнопку

.

Осциллограф обеспечивает следующие типы измерений временных задержек:

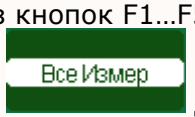
Меню	Индикация	Комментарий
Фаза		Измерение сдвига фаз между двумя периодическими сигналами, единицы измерения – градусы; измеряется по отношению к целым периодам повторения сигнала (целые периоды обоих источников должны присутствовать на экране осциллографа); при наличии нескольких периодов сигнала измеряется крайний левый полный период
FRR		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до первого нарастающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FRF		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до первого спадающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FFR		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до первого нарастающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
FFF		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до первого спадающего фронта Источника 2; при наличии нескольких фронтов сигнала измеряются временные параметры крайних левых фронтов
LRR		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до последнего нарастающего фронта Источника 2
LRF		Измерение времени от первого нарастающего фронта Источника 1 до последнего спадающего фронта Источника 2
LFR		Измерение времени от первого спадающего фронта Источника 1 до последнего нарастающего фронта Источника 2
LFF		Измерение времени от спадающего нарастающего фронта Источника 1 до спадающего нарастающего фронта Источника 2

8.8.4 Вывод полных таблиц измерения

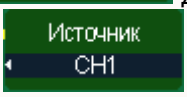
Осциллограф обеспечивает возможность вывода полных таблиц измерений для все трех типов измерений – амплитудных, временных и задержек. Для выбора режима вывода полных таблиц необходимо:

Нажать на кнопку Измерения для вывода экранного меню автоматических;

Нажатием на одну из кнопок F1…F5 выбрать одно из пяти отображение результатов измерений;

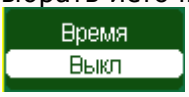
Нажатием на кнопку 

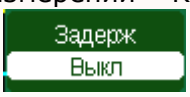
для выбора вывода полных таблиц измерений;

Нажатием на кнопку 

выбрать источник измерений – Канал 1 или Канал 2;

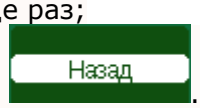
Нажатием на кнопки

, 

или 

включить отображение одной, двух или всех трех таблиц измерений;

Для выключения таблицы измерения нажать на соответствующую кнопку еще раз;

Для возврата в меню выбора других доступных измерений нажать на кнопку 

.

Примечание: Возможно вывести полные таблицы измерений только для одного источника, цвет таблицы соответствует цвету осциллограммы источника на экране осциллографа.

8.8.5 Определение верхней и базовой линий

От правильности определения двух опорных линий — верхней и базовой — зависит корректное вычисление параметров. Анализ начинается с расчета гистограммы точек осциллограммы в интервале времени между левым и правым временными курсорами. Например, гистограмма сигнала, представляющего собой переход между двумя состояниями, будет содержать два пика (см. Рис. 8-16). Прибор попытается выделить два кластера с наибольшей плотностью данных. После этого будут рассчитаны наиболее вероятные состояния (центроиды) этих двух кластеров, по которым и будут определены верхняя и базовая линии: верхней центроиде будет соответствовать верхняя линия, а нижней — базовая линия.

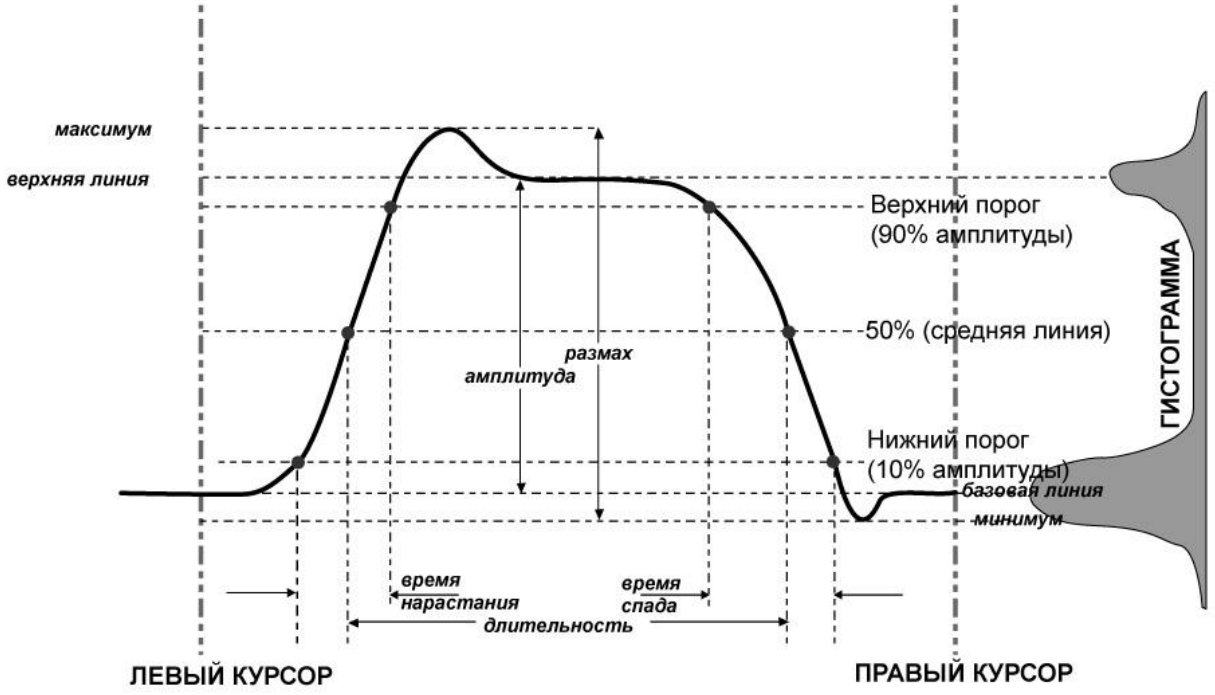


Рис. 8-16

8.8.6 Определение времени нарастания и спада

После того, как будут найдены верхняя и базовая линии, легко вычислить время нарастания и спада (см. рис. 8-16). Пороговые уровни 90% и 10% автоматически определяются осциллографом с помощью параметра «амплитуда».

Затем оценивается интервал времени, разделяющий точки пересечения положительного или отрицательного перепада с пороговыми уровнями. Результаты усредняются за количество таких перепадов в окне наблюдения:

Длительность положительного фронта	$\frac{1}{Mr}\sum_{i=1}^{Mr}\left(Tr_i^{90} - Tr_i^{10}\right)$
Длительность отрицательного фронта	$\frac{1}{Mf}\sum_{i=1}^{Mf}\left(Tf_i^{10} - Tf_i^{90}\right)$
Здесь *Mr* — количество положительных фронтов, *Mf* — количество отрицательных фронтов, Tr_i^x — момент времени, в который положительный фронт пересекает уровень *x*%, а Tf_i^x — момент времени, в который отрицательный фронт пересекает уровень *x*%.	

8.8.7 Определение временных параметров

Измерение временных параметров, таких как длительность, период и задержка, выполняется на среднем опорном уровне (рис. 8-17), который расположен посередине (50%) между базовой и верхней линией.

Оценка временного параметра зависит от количества периодов, умещающихся в окне наблюдения. Если количество периодов не является целым, результаты параметрических измерений (например, измеренное действующее или среднее значение) будут иметь смещение. Однако в действительности отображается только последнее значение — среднее значение, доступное при включенной статистике. Чтобы избежать этих эффектов смещения, прибор использует циклические параметры, включая циклическое действующее значение (*crms*) и циклическое среднее значение (*cmean*), которые ограничивают вычисления целым числом периодов.

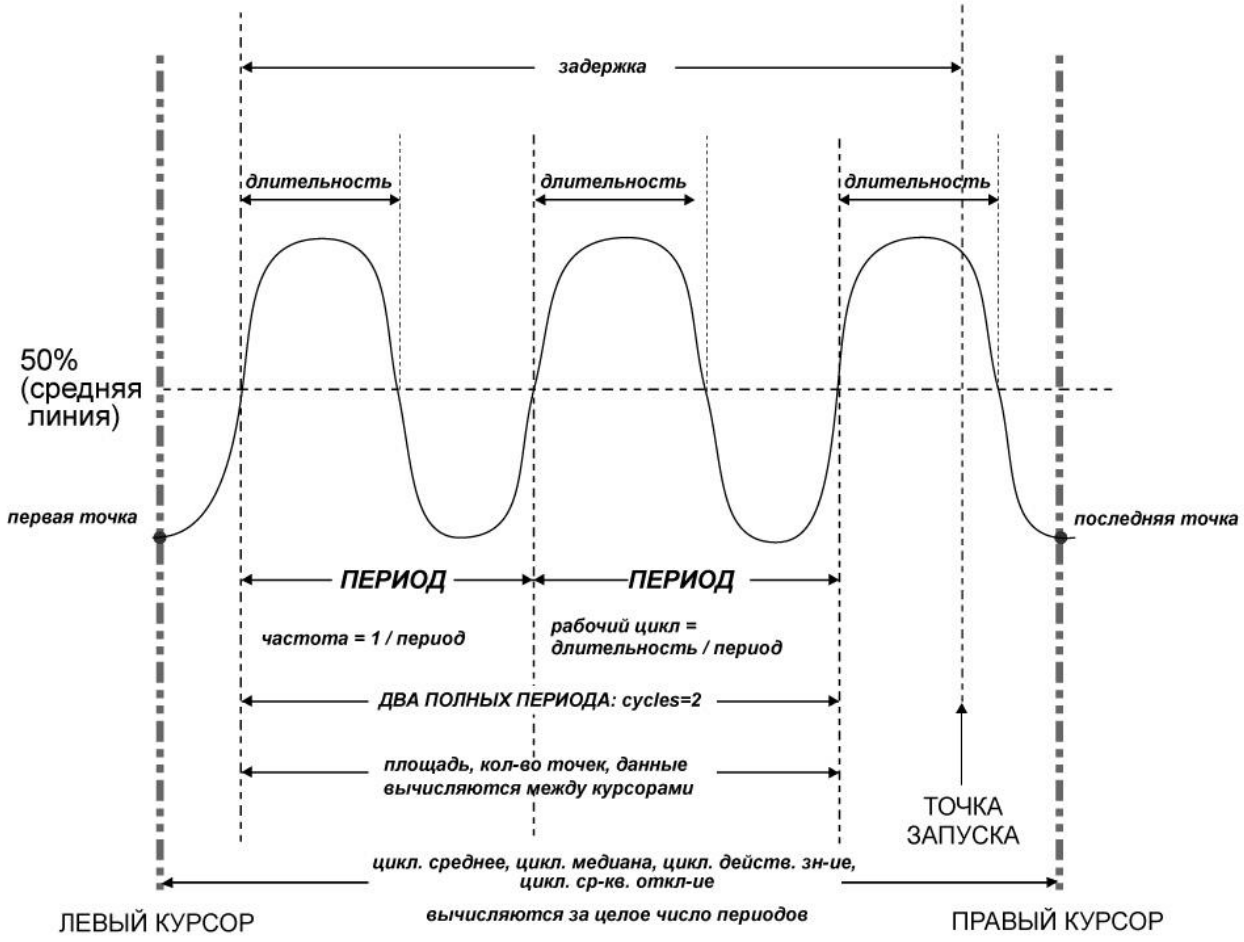


Рис. 8-17

8.9 Сбор информации

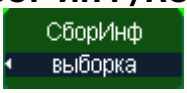
Способ сбора информации - это способ выборки дискретов (сэмплов, единичных отсчетов) при оцифровке входного сигнала. В процессе преобразования входного аналогового сигнала в цифровую форму возможны различные способы обработки и представления входного сигнала на дисплее осциллографа.

8.9.1 Стандартная выборка

Стандартная выборка – Обычная дискретизация в реальном масштабе времени. В режиме стандартной выборки осциллограф записывает каждую точку, полученную в результате каждого интервала дискретизации. Всего осциллограф может осуществить сбор до 1000000 отсчетов, в зависимости от типа осциллографа и число используемых каналов, в соответствии с выбранной длинной памяти и положением переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ. Режим стандартной выборки устанавливается по умолчанию при включении осциллографа.

Рис. 8-18 Принцип формирования стандартных выборок

Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «**Стандартная выборка**», для выбора этого режима необходимо:

- Нажать на кнопку **СБОР ИНФ/ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;
- Нажатием на кнопку 

из всплывающего меню выбрать значение «Выборка».

8.9.2 Пиковый детектор

Пиковый детектор: Режим «Пикового детектора» используется для обнаружения всплесков длительностью менее 10 нс и снижения вероятности возникновения искажений при отображении сигнала. Данный режим может эффективно использоваться при положении переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ 10 мкс/дел и более. В этом режиме запоминаются минимальные и максимальные значения за все время накопления отсчетов. Этот режим удобен, например, при исследовании сигнала содержащего регулярные короткие выбросы.

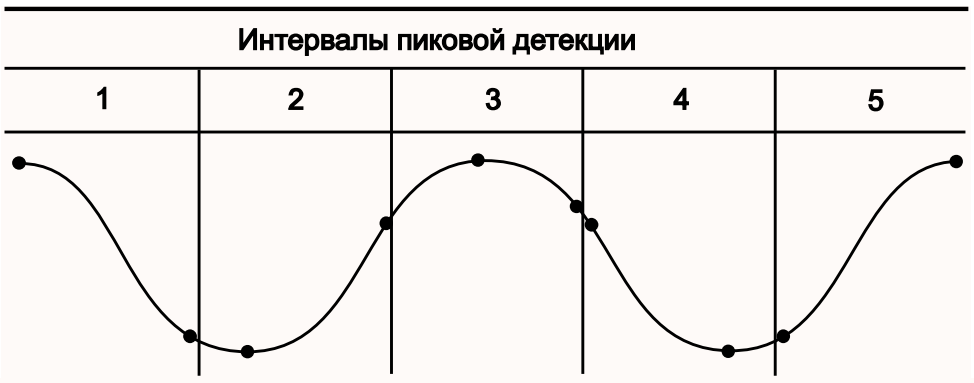


Рис. 8-19. Принцип формирования выборок пикового детектора

На рис. 8-20 отображен сигнал при стандартной выборке; на рис 8-21 отображен тот же сигнал, но при включенном пиковом детекторе.

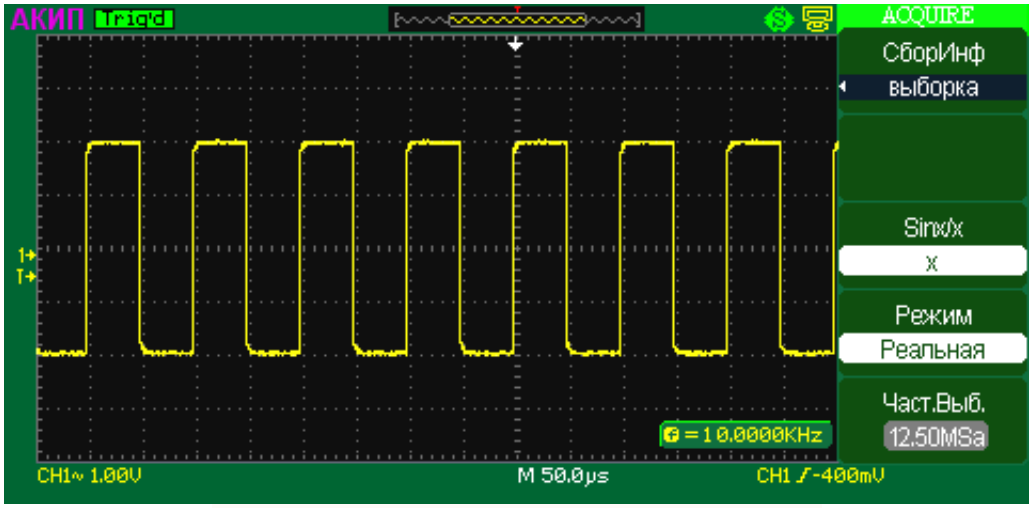


Рис. 8-20 Пиковый детектор выключен

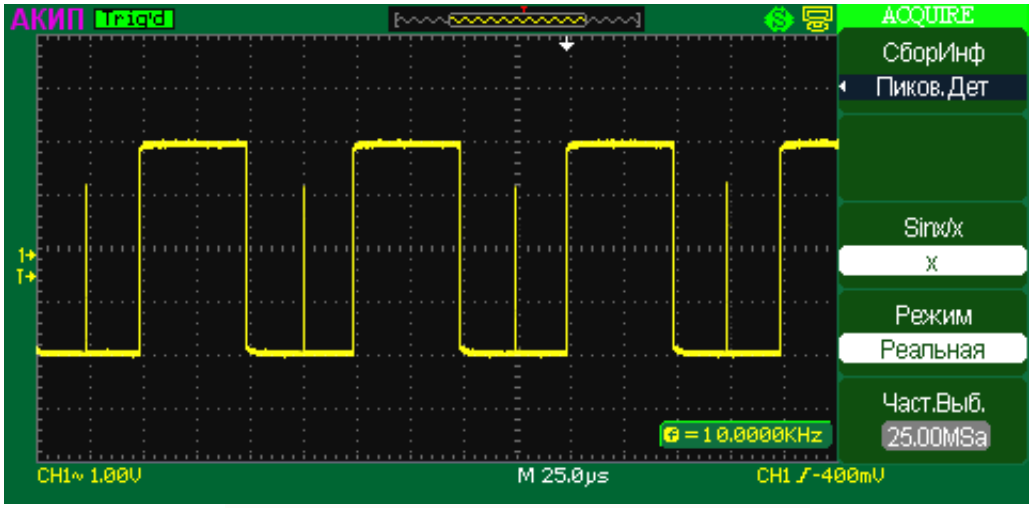
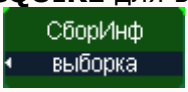


Рис. 8-21 Пиковый детектор включен

Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «Пиковый детектор», для выбора этого режима необходимо:

Нажать на кнопку **ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;

Нажатием на кнопку 

из всплывающего меню выбрать значение «Пиковый детектор».

8.9.3 Усреднение

Усреднение — это многократное сложение последовательных записей осциллограмм с неодинаковым весом. Всего возможно усреднение от 4 до 256 раз (4/16/32/64/128/256). Оно особенно полезно для уменьшения шума в сигналах, испытывающих медленный дрейф по времени или амплитуде. Кривая, зарегистрированная последней, имеет больший вес, чем все более ранние кривые: в непрерывном среднем доминируют статистические флуктуации последней зарегистрированной кривой. Вес «старых» кривых при непрерывном усреднении постепенно (по экспоненциальному закону) стремится к нулю со скоростью, уменьшающейся по мере увеличения веса.

Непрерывное усреднение выполняется по следующей формуле:

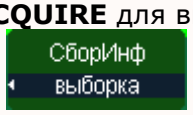
новое среднее = (новые данные + вес * старое среднее) / (вес + 1)

По этой же формуле вычисляется и итоговое среднее. Однако устанавливая значение параметра Average, вы задаете фиксированный вес, который назначается старому среднему значению, когда число усреднений достигает значения Average. Например, если значение параметра Average (вес) равно 4:

1-я развертка (старое среднее отсутствует): новое среднее = (новые данные + 0 * старое среднее) / (0 + 1) = только новые данные

2-я развертка: новое среднее = (новые данные + 1 * старое среднее) / (1 + 1) = 1/2 новых данных + 1/2 старых данных

3-я развертка: новое среднее = (новые данные + 2 * старое среднее) / (2 + 1) = 1/3 новых данных + 2/3 старых данных
4-я развертка: новое среднее = (новые данные + 3 * старое среднее) / (3 + 1) = 1/4 новых данных + 3/4 старых данных
5-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных
6-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных
7-я развертка: новое среднее = (новые данные + 4 * старое среднее) / (4 + 1) = 1/5 новых данных + 4/5 старых данных
Таким образом, для разверток после 4-й вклад старых средних значений начинает экспоненциально уменьшаться.
Осциллограф обеспечивает возможность сбора информации в режиме «Усреднение», для выбора этого режима необходимо:

- Нажать на кнопку **ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;
- Нажатием на кнопку 

из всплывающего меню выбрать значение «Усреднение».

Примечание: для сброса процесса усреднения и начала нового усреднения необходимо нажать на кнопку **FORCE**.

8.9.4 Режим дискретизации в реальном времени

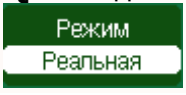
Дискретизация в реальном времени — это последовательность отсчетов напряжения входного сигнала, взятых через равные промежутки времени. Это также последовательность измеренных значений, связанных с одним запускающим синхроимпульсом. Дискретизация обычно останавливается по регистрации определенного количества отсчетов после запускающего синхроимпульса: это количество определяется установленной задержкой синхронизации и измеряется разверткой. Запускающий синхроимпульс служит нулевой точкой для определения горизонтального положения осциллограммы. Можно выбрать либо предпусковую, либо послепусковую задержку. Предпусковая задержка — это временной интервал от левого края сетки экрана до следующего по времени запускающего синхроимпульса, а послепусковая задержка — это временной интервал до предшествующего по времени синхроимпульса. Можно фиксировать осциллограмму, начиная с некоторого момента задолго перед запускающим синхроимпульсом и до его прихода. Это 100% предпусковая задержка, и она позволяет увидеть сигнал до того момента, в котором было выполнено условие запуска и запуск произошел. (Количество предпусковой информации ограничивается максимальной длиной записи.) Послепусковая задержка, с другой стороны, позволяет начать регистрацию сигнала с точки, эквивалентной 10 000 делений после запускающего синхроимпульса.

Поскольку каждый входной канал прибора имеет собственный АЦП (аналого-цифровой преобразователь), выборка и измерение значений напряжения на каждом канале происходит одновременно. Это позволяет выполнять очень надежные относительные временные измерения между каналами.
При быстрой развертке используется максимальная частота дискретизации для однократной оцифровки. При более медленной развертке частота дискретизации уменьшается, а количество отсчетов сохраняется.
Связь между частотой дискретизации, памятью и временем может быть выражена простыми соотношениями:

$$Интервал\,дискретизации = \frac{1}{Частота\,дискретизации} \times Память$$

и

$$\frac{Интервал\,дискретизации}{10} = Время / деление$$

Для выбора режима реального времени необходимо:
Нажать на кнопку **ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;
Нажатием на кнопку 

из всплывающего меню выбрать значение «Real Time».

8.9.5 Режим эквивалентной дискретизации

Режим эквивалентной дискретизации (Equ) — это методика дискретизации, позволяющая использовать более высокую эффективную частоту дискретизации, чем максимальная частота, доступная для однократного режима. Этот режим используется с периодическими сигналами, дающими устойчивый запуск. В случайном режиме можно достичь максимальной эффективной частоты дискретизации 50 ГГц, зарегистрировав 100 порций данных в однократном режиме на частоте 500 МГц. Порции данных, зарегистрированные таким образом, отстоят друг от друга приблизительно на 20 пс. Процесс регистрации этих порций данных и удовлетворения временного ограничения является случайным. Относительный интервал между моментами выборки АЦП и запускающим событием дает необходимую вариацию, измеряемую разверткой с разрешающей способностью 5 пс.

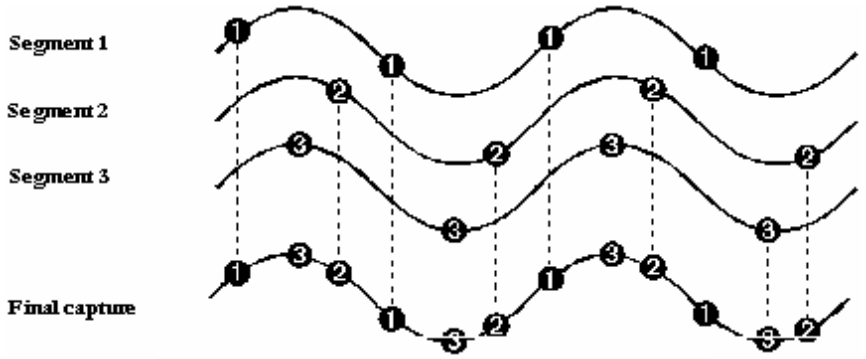
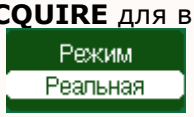


Рис. 8-22 Эквивалентная развертка

Для регистрации всей кривой необходимо множество запусков. Количество их зависит от частоты дискретизации: чем она больше, тем больше запусков требуется. После этого зарегистрированные сегменты смешиваются друг с другом, образуя осциллограмму, охватывающую промежуток времени, кратный максимальной частоте дискретизации в однократном режиме. Однако реальный интервал времени, в течение которого прибор производит сбор данных, гораздо больше и зависит от частоты запуска и величины относительного сдвига между порциями данных

Примечание: в режиме эквивалентной дискретизации, при сборе информации из множеств запусков, из-за нестабильности схемы запуска развертки (а так же собственного джиттера сигнала) на осциллограмме возможно появление искажений типа «иголки». Что не является дефектом ЦЗО

Для выбора режима эквивалентной дискретизации необходимо:
Нажать на кнопку **ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;
Нажатием на кнопку 

из всплывающего меню выбрать значение «Эквивалент».

8.9.6 Интерполяция Sinx/(x)

Использование интерполяции Sinx/(x) позволяет значительно увеличить достоверность отображения сигнала при частотах сигнала сопоставимых с частотой дискретизации. Так на рисунке 8-23 приведен пример отображения синусоидального сигнала частота 240 МГц на экране осциллографа, при частоте дискретизации в 4 раза превышающей частоту сигнала. На рисунке 8-24 то же сигнала представлен с включенной интерполяцией.

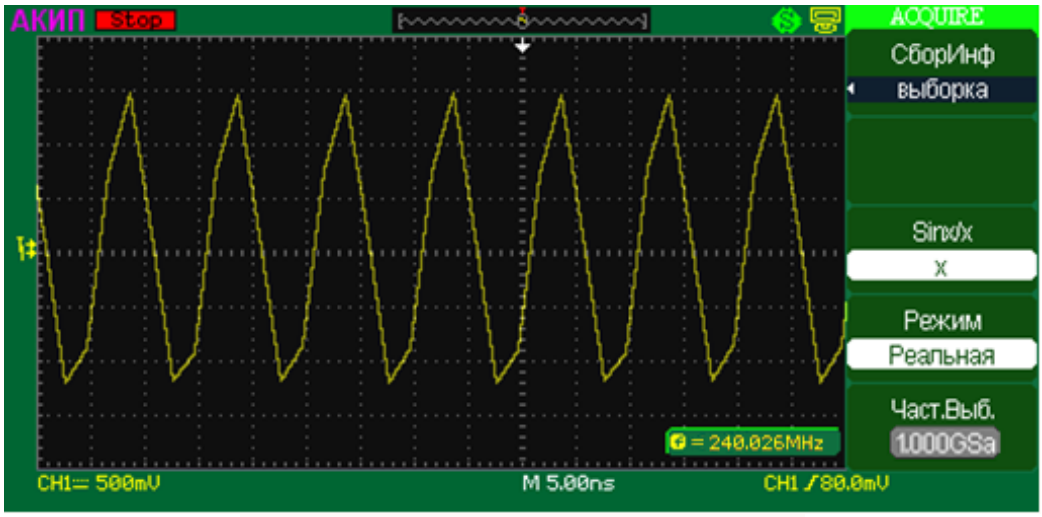


Рис. 8-23 Интерполяция выключена

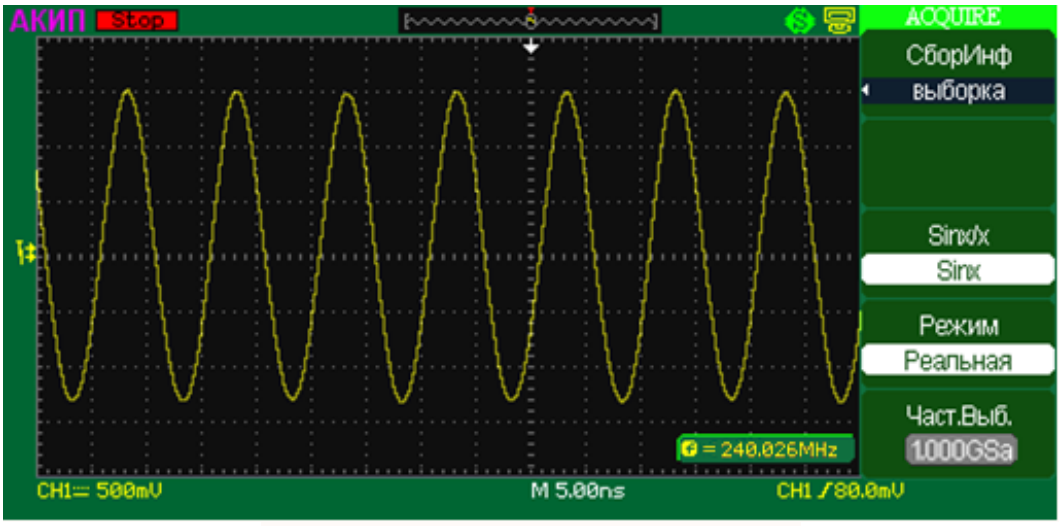


Рис. 8-24 Интерполяция включена

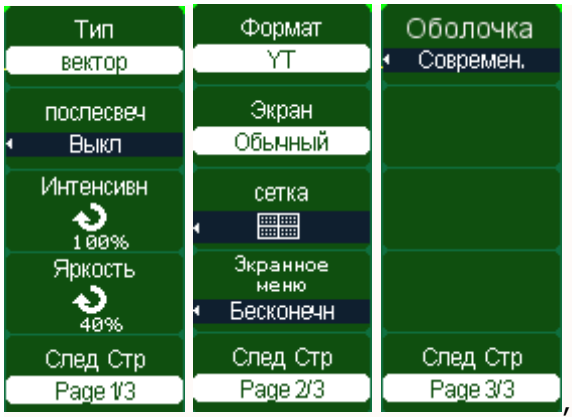
Для включения \ выключения интерполяции Sinx/(x) необходимо:
Нажать на кнопку **ACQUIRE** для вывода экранного меню сбора информации;

Нажатием на кнопку

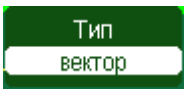
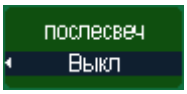
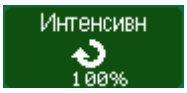
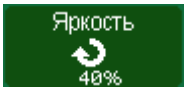
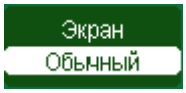
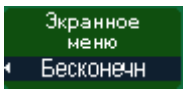
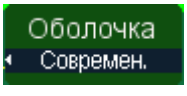
включить (Sin X/X) или выключить (X) интерполяцию Sinx/(x).

8.10 Настройки экрана

Нажмите но кнопку **DISPLAY** на передней панели ЦЗО, появится главное меню настроек дисплея:



, где

	Выбор способа отображения осциллограммы - векторный или точечный. Примечание: при исследовании периодического сигнала в реальном масштабе времени, для которого соотношение частоты дискретизации и частоты входного сигнала менее 10, использование векторного представления сигнала может исказить истинную форму сигнала. Во избежание такого рода искажений используйте режим эквивалентной дискретизации или точечный способ отображения.
	Включение (Выключение) режима послесвечения. Регулятором Установка на передней панели ЦЗО или нажатием на кнопку справа от иконки, можно выбрать следующие значения послесвечения off (выкл),1с, 2с, 5с и ∞. Используется только, когда сигнал обновятся периодически. В режиме Самописца не доступно.
	Регулировка яркости свечения линии луча. Регулировка осуществляется регулятором Установка на передней панели ЦЗО. Данная регулировка аналогична регулировке яркости на переднее панели осциллографа при выключенных экранных меню.
	Регулировка яркости сетки. Регулировка осуществляется регулятором Установка на передней панели ЦЗО.
	Тип представления входного сигнала. Классический Y-T, X-Y, для наблюдения фигур Лиссажу без синхронизации
	Тип представления экрана осциллографа. Обычный – Классический экран черного цвета Инверсия – инверсный экран белого цвета
	Выбор типа шкалы ЦЗО. В подменю можно выбрать типа шкалы: Полная - ; Только оси - ; Только обрамление - .
	Установка времени присутствия на экране экранного меню Регулятором Установка на передней панели ЦЗО или нажатием на кнопку справа от иконки, можно выбрать следующие значение 2с, 5с,10с ,20с и бесконечность.
	Выбор оболочки экрана (цветовой гаммы): классика, современный, традиционный, простой.

8.11 Запись / Вызов осциллограмм и профилей

Нажать кнопку **SAVE/RECALL** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения \ вызова осциллограмм и профилей органов управления. Можно записывать и вызывать осциллограммы и профили прибора во внутреннюю и внешнюю памяти. Файлы осциллограмм, установок, BMP и CSV файлы во внешней памяти можно создавать и удалять.

Нажать на кнопку **SAVE/RECALL** на передней панели ЦЗО, появится главное меню:

Тип Настройки	Выбор типа данных для сохранения. Возможно выбрать следующие типы данных: Настройки - Сохранить или вызвать профили прибора Осциллограмма - Сохранить или вызвать осциллограмму Изображение - Создать или удалить файлы BMP CSV - Создать или удалить файлы CSV Заводские – Вызвать начальные заводские установки
Сохр в Файл	Выбор места хранения данных. Возможен выбор хранения на внешнем устройстве «Файл» или во внутреннем файле «Устройство»
Настройки №1	При выборе места хранения данных «внутренний файл «Устройство», возможен выбор внутренней ячейки с номерами от 1 до 20. Выбор осуществляется нажатием на кнопку или вращающимся многофункциональным регулятором
Сохр	Кнопка записи выбранных данных
Вызов	Кнопка вызова выбранных данных

8.11.1 Сохранение и вызов профилей прибора

Для сохранения профилей в память прибора необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Настройки»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей во внутреннем файле «Устройство»;
- В меню «Настройки» выбрать ячейку с номером от №1 до №20 и нажать кнопку «Сохр».

Для вызова профилей из памяти прибора необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Настройки»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей во внутреннем файле «Устройство»;
- В меню «Настройки» выбрать ячейку с номером от №1 до №20 и нажать кнопку «Вызов».

Для сохранения профилей во внешнее USB-устройство необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Настройки»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей - во внешнем устройстве «Файл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами:

Модифиц	Выбрать путь, каталог (Directories) или файл (File)
Нов.директ Нов. файл	Создать новую папку, если выбрана папка; Создать новый, файл если выбран файл.
Удалить Папку (файл)	Удалить Папку (файл)
Вызов	Вызвать профили и осциллограммы из памяти USB устройства.
Переим-ть	Перейти к меню переименования файла

Вид экрана файловой системы имеет вид:

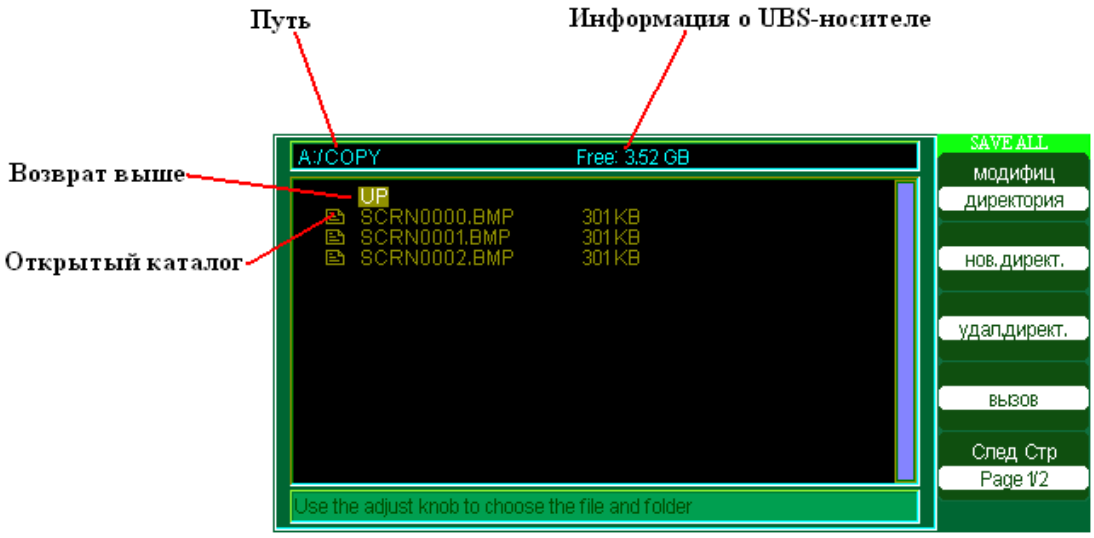


Рис. 8-25 Вид файловой системы

Для ввода имени новой папки необходимо:

- Нажать кнопку «Нов. директ» появится экран ввода;
- Используя многофункциональный регулятор или кнопки экранного меню, ввести необходимое имя папки;
- Нажать кнопку «Подтверд» для подтверждения ввода и записи или «отменить» для отмены введенных изменений.

Вид экрана ввода имени директории или файла имеет вид:

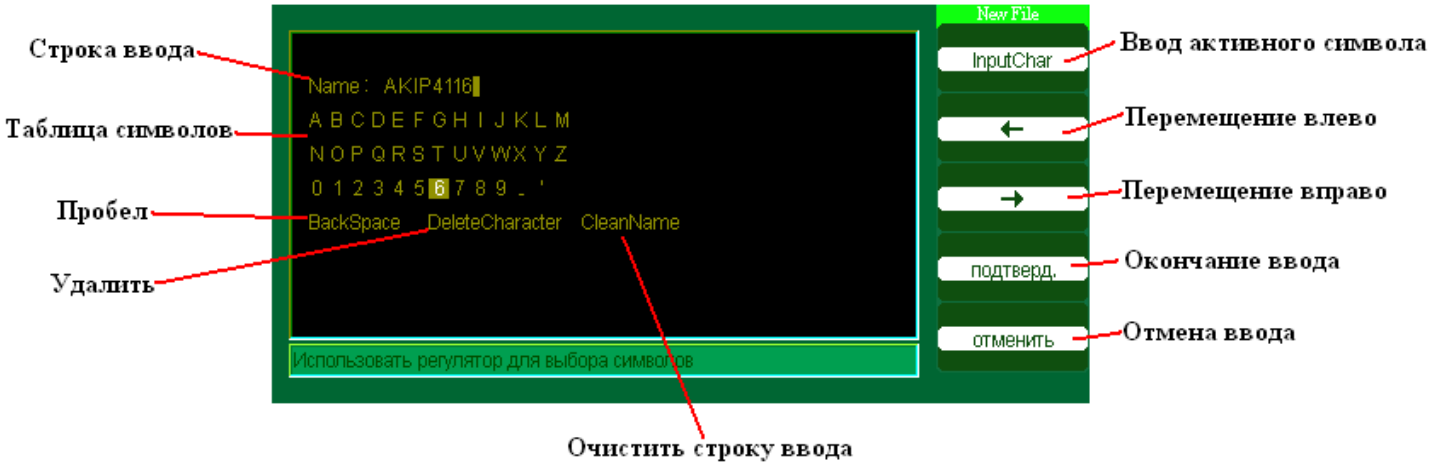


Рис. 8-26 Вид экрана ввода имени директории или файла

Для вызова профилей из внешнего USB-устройство необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Настройки»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей -во внешнем устройстве «Файл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Выбрать необходимый файл и нажать кнопку «Вызов».

Для переименования папки или файла необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Настройки»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей - во внешнем устройстве «Файл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Выбрать необходимый файл или папку;
- Нажать кнопку «След. стр»;
- Нажать кнопку «Переим-ть»;
- Произвести переименование выбранного файла или папки.

8.11.2Сохранение и вызов опорных осциллограмм

Для сохранения опорных осциллограмм в память прибора необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Осциллогр»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей во внутреннем файле «Устр-во»;
- В меню «Настройки» выбрать ячейку с номером от №1 до №10 и нажать кнопку «Сохр».

Для вызова опорных осциллограмм из памяти прибора необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Осциллогр»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей во внутреннем файле «Устр-во»;
- В меню «Настройки» выбрать ячейку с номером от №1 до №10 и нажать кнопку «Вызов».

Для сохранения опорных осциллограмм во внешнее USB-устройство необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Осциллогр»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей во внешнем устройстве «Файл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Создать новую папку или файл (см. выше);
- Нажать кнопку «Подтверд» для подтверждения ввода и записи или «Отмена» для отмены введенных изменений.

Для вызова опорных осциллограмм во внешнее USB-устройство необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Осциллогр»;
- В меню «Сохр в» выбрать место хранения профилей -во внешнем устройстве «Файл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Выбрать требуемый файл;
- Нажать кнопку «Подтверд» для подтверждения ввода и записи или «Отмена» для отмены введенных изменений.

8.11.3Сохранение экранных копий

Осциллограф позволяет осуществить сохранение экранных копий на внешнее USB-устройство в формате «bmp.».

Для печати картинки необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «Изображ.»;
- При выборе сохранения в файл нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Создать новую папку или файл (см. выше);
- Нажать кнопку «Подтверд» для подтверждения сохранения или «Отмена» для отмены введенных изменений.

8.11.4Сохранение массива данных осциллограммы

Осциллограф позволяет осуществить сбор данных до 2 М точек дискретизации (в зависимости от модели). Этот массив данных возможно сохранить только на внешнее USB-устройство в формате «csv.».

Для сохранения массива данных осциллограммы необходимо:

- Нажать кнопку **Save/Recall** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать меню сохранения / вызова;
- В меню «Тип» выбрать «CSV»;
- В меню «Длина» выбрать длину сохраняемого массива – часть отображаемую на экране осциллографа «Отображ.» или полную память «Максимум»;
- В меню «Сохранить» выбрать необходимость записи в файл вспомогательных параметров «Вкл» или из отключение «Выкл»;
- Нажать кнопку «Сохр» появится подменю управления файлами;
- Создать новую папку или файл (см. выше);
- Нажать кнопку «Подтвердить» для подтверждения ввода и записи или «Отмена» для отмены введенных изменений.

8.12 Меню утилит

8.12.1Общие функции меню утилит

Нажать кнопку **UTILITY** на передней панели осциллографа для вызова меню утилит.

Меню	Установки	Комментарий
Статус		Информация о статусе системе: - число включений питания; - версия внутреннего ПО; - версия аппаратной части; - тип осциллографа; - серийный номер Для возврата в основное меню и нажать кнопку «SINGLE»
Звук	Вкл Выкл	Включение \ выключение звукового сопровождения нажатия кнопок
Частота	Вкл Выкл	Включение \ выключение отображения измерения частоты в канале синхронизации
Язык		Выбор языка пользовательского интерфейса.
Самокалибровка		Самотестирование аппаратной части осциллографа. Нажать кнопку «Самокалибровка». Отсоединить все подключения от входов осциллографа и нажать кнопку «SINGLE» для запуска тестирования. После окончания тестирования для возвращения в главное меню осциллографа нажать кнопку «SINGLE» еще раз.
Самотестирование		Самотестирование клавиатуры осциллографа, ЖКИ и органов индикации. Нажать кнопку «Самотестирование», появится подменю: -Тест экрана (Screen Test). Тестирование ЖКИ. После нажатия на кнопку «Тест экрана» последовательное нажатии на кнопку «SINGLE» приводит к проверке смены цвета ЖКИ с последовательности красный-зеленый-синий. Нажатие на кнопку «RUN/STOP» приводит к выходу из тестирования.

		-Тест клавиатуры (Keyboard Test). Тестирование клавиатуры. После нажатия на кнопку «Тест клав.» на экране появляется схема расположения кнопок. При вращении или нажатии на соответствующие кнопки они окрашиваются в зеленый цвет. Неисправные кнопки не изменяют цвета. Трехкратное нажатие на кнопку «RUN/STOP» приводит к выходу из тестирования. - Тест подсветки (LED Test). После нажатия на кнопку «Тест свд.» на экране появляется схема расположения кнопок. Последовательное нажатие на кнопку «SINGLE» приводит к очередному свечению кнопок на клавиатуре и зеркальному отображению на ЖКИ. При неисправной подсветке кнопок, на ЖКИ отображается зеленый цвет, а кнопка не подсвечивается. Нажатие на кнопку «RUN/STOP» приводит к выходу из тестирования.
ЗаднийUSB	USBTMC	USB интерфейс осциллографа относится к классу USBTMC. Спецификация этого класса введена компанией National Instruments и поддерживается драйверами входящими в комплект NI VISA. Для дистанционного управления прибором с ПК предназначено программное обеспечение EasyScopeX (высылается по запрос).
Обновл ПО		Обновление ПО осциллографа
Доп/Контр		Использование функции допускового контроля
Запись		Использование функции регистратора осциллограмм или так называемого «Цифрового магнитофона»
Хранитель экрана	1 Мин. 2 Мин. 5 Мин. 10 Мин. 15 Мин. 30 Мин 1 Час 2 Час 5 Час Выкл	Настройки хранителя экрана. Если с органами управления осциллографа не производятся никакие манипуляции, то экран осциллографа выключается для сохранения ресурса лампы подсветки ЖКИ. Для выхода из этого режима достаточно активизировать любой орган управления – кнопку, регулятор или нажать кнопку «MENU ON/OFF»
Регистратор		Регистратор позволяет производить непрерывную запись захваченного сигнала в специальный раздел внутренней памяти (6 МБ) или на USB-flash носитель.

8.12.2Функция допускового контроля

Функция допускового контроля Доп/контр может отслеживать изменения сигналов, судя по тому, находится ли сигнал внутри предопределённой области маски или нет.

Для входа в меню допускового контроля необходимо:

- Нажать кнопку **UTILITY** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать главное меню утилит;
- На странице 3 меню выбрать «Доп/контр» откроется меню допускового контроля:

Меню	Установки	Комментарий
Вкл тест	Вкл Выкл	Включение \ выключение режима тестирования по маскам допускового контроля
Источник	КАН 1 КАН 2	источник для допускового контроля (Годен/Нет) Канал 1 источник для допускового контроля (Годен/Нет) Канал 2
Операция	▶ □	▶ Проверка допускового контроля остановлена, нажать кнопку для запуска □ Идёт проверка допускового контроля, нажать для остановки.
Отображ информ	Вкл Выкл	Включение/выключение отображения информации о результатах допускового контроля
Выход	Брак Годен	Включение \ выключение возможности использования разъема BNC на тыльной панели для вывода информации о результатах тестирования
Стоп на разъем	Вкл Выкл	Включение \ выключение возможности остановки сбора информации при обнаружении несоответствия маске при использовании допускового контроля
Настройки маски		Создание новой маски или изменение установок существующей маски.
Назад		Возврат в главное меню утилит

Создание и сохранение маски

- Для создания маски необходимо:
- Войти в меню допускового контроля (см. выше);
- Нажать кнопку «Вкл тест» для включения режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
- Нажать кнопку «Настройки маски» на передней панели осциллографа для вызова меню создания масок:

Меню	Установки	Комментарий
Маска X	↻ <X div>	Установка горизонтального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Пределы регулировки от 0.04 деления до 4.00 деления
Маска Y	↻ < Y div >	Установка вертикального допуска формы сигнала, по форме сигнала от выбранного источника. Пределы регулировки от 0.04 деления до 4.00 деления
Создать маску		Нажатие на кнопку создает маску или вносит изменения в уже существующую маску
Место сохр	Внутр Внеш	Выбор места хранения файла маски. - Внутр – внутренние файлы - Внеш – внешние файлы (методика сохранения файлов не внешнее USB-устройство аналогично процедуре описанной для записи файлов описанных в разделе «Запись \ Вызов осциллограмм и профилей»)

- нажатием на кнопки «Маска X» «Маска Y» и многофункциональным регулятором Установка на передней панели осциллографа создать горизонтальные и вертикальные допуски;
- Нажать кнопку «Создать маску»;
- Выбрать место хранения маски нажатием на кнопку «Место сохр»;
- На второй странице меню нажать кнопку «Сохр».

Запуск процесса допускового контроля

Для запуска допускового контроля необходимо:

- Войти в меню допускового контроля (см. выше);
- Нажать кнопку «Вкл тест» для включение режима тестирования по маскам и чтобы сделать маску видимой;
- Создать маску для допускового контроля (см. выше);
- Нажать кнопку «Операция» тестирования по маске.

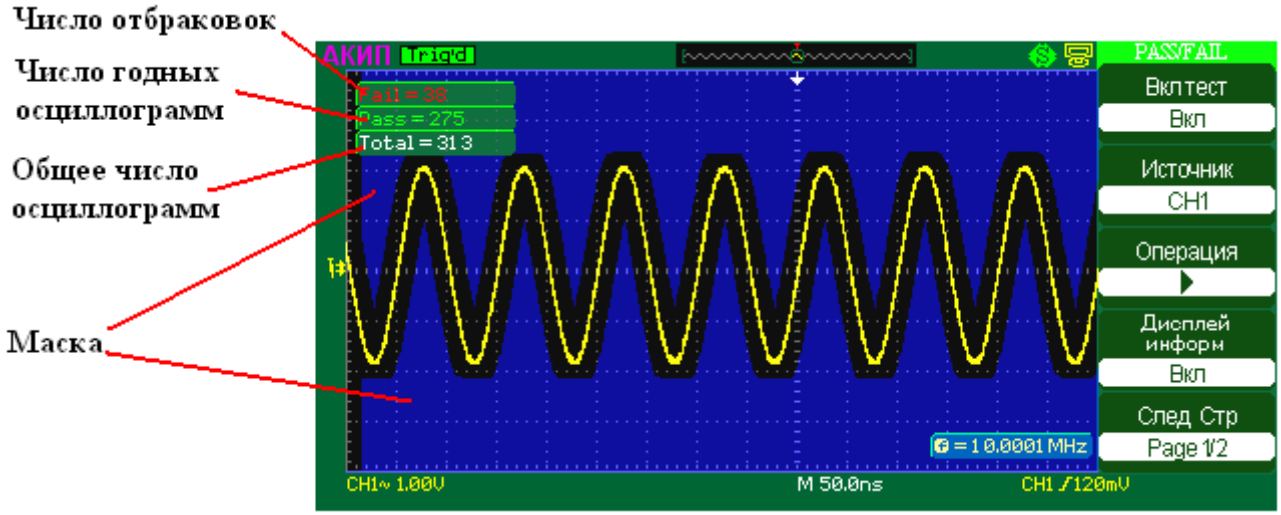


Рис. 8-27 Вид экрана допускового контроля

Остановка процесса допускового контроля:

- Для остановки допускового контроля нажать кнопку «Оператор» до появления символа ☐ .
- Для выхода из режима допускового контроля нажать кнопку «Вкл тест» до появления символа «Выкл».

Подключение к выходу PASS/FAIL

Выход PASS/FAIL, расположенный на задней напели осциллографа, имеет оптическую развязку. Для работы с ним пользователю следует просто подключить к нему собственную цепь. Максимальная сила тока в подключаемой цепи не должна превышать 100 мА, максимальное напряжение не должно превышать 400 В. Оптически изолированный выход, используемый в данной серии осциллографов, позволяет подсоединяться к пользовательской цепи без учёта полярности.

Порядок подключения к разъему PASS/FAIL приведен на рисунке 8-28.

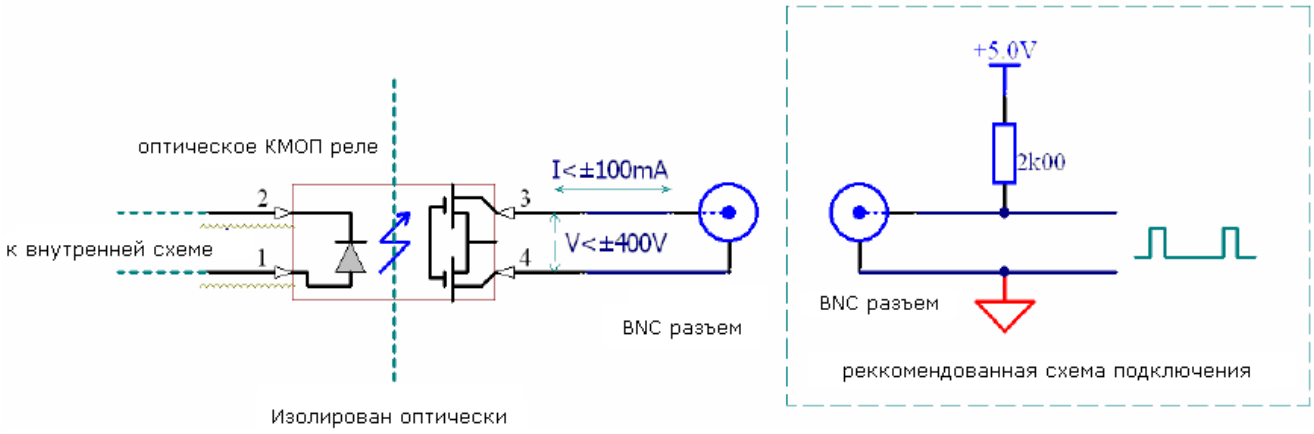
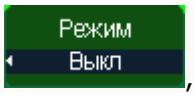


Рис. 8-28

8.12.3 Функция регистратора осциллограмм (ЗАПИСЬ)

Регистратор форм сигнала может записывать форму входных сигналов Каналов 1 и 2 с максимальной длиной записи 2500 кадров (осциллограмм). Регистратор позволяет записать «быстрые» сигналы и медленно их воспроизвести или записать «медленные» (до 1000 секунд) сигналы и быстро их воспроизвести. Регистрация может быть активирована выходом PASS/FAIL, что делает функцию особенно полезной для получения аномальных сигналов в длительной последовательности без непосредственного визуального контроля.

Для входа в меню Регистратор форм сигнала необходимо:

- Нажать кнопку **UTILITY** на передней панели осциллографа, чтобы вызвать главное меню утилит;
- На странице 3 меню выбрать «Запись» откроется меню регистратора 

, по умолчанию находящееся в положении «Выкл» - выключено.

Регистратор форм сигнала имеет три режима работы:

1. Выключено;
2. Запись;
3. Воспроизведение.

Запись осциллограмм в регистратор

Для использования регистратора для записи осциллограмм необходимо:

- Войти в меню Регистратор форм сигнала (см. выше);
- Нажимать кнопку «Режим» до появления надписи «Record» (Запись);
- Появится меню записи в регистратор:

Меню	Установки	Комментарий
Источник	КАН 1 КАН 2 P/F-OUT	Выбор источника для записи в регистратор Канал 1 Выбор источника для записи в регистратор Канал 2 Выбор режима допускового контроля в качестве источника записи в регистратор. Для данного вида источника возможны два режима записи6 запись Годного сигнала, запись Брак сигнала.
Интервал	↻ < 100 ms>	Установка интервала времени между записью кадров. Возможно установить интервал записи в пределах от 1,00 мс до 1000 с

Конеч. кадр	< 1 >	Установка конечного кадра записи. Возможно установить конечный кадр в пределах от 1 до 1000. Выбор конечного кадра 1, означает, что будет записана только одна осциллограмма.
Операция		Идет запись осциллограмм в регистратор Регистратор находится в режиме остановки

- Нажатием на кнопку «Источник» выбрать источник записи;
- Нажать кнопку «Интервал» и регулятором Установка установить время между записью кадров;
- Нажать кнопку «Конеч.кадр» и регулятором Установка установить число записываемых кадров;
- Нажать кнопку для начала записи в регистратор;
- При достижении конечного заданного кадра произойдет остановка записи, индикатор «Операция» сменится на и на индикаторе появится надпись «Record Wave Success» (Запись успешна);
- Если до момента окончания записи произвести принудительную остановку регистратора нажатием на кнопку «Операция», то запись прекратится, все осциллограммы будут удалены без записи и счетчик осциллограмм на экране осциллографа обнулится (см. рис. 8-29).

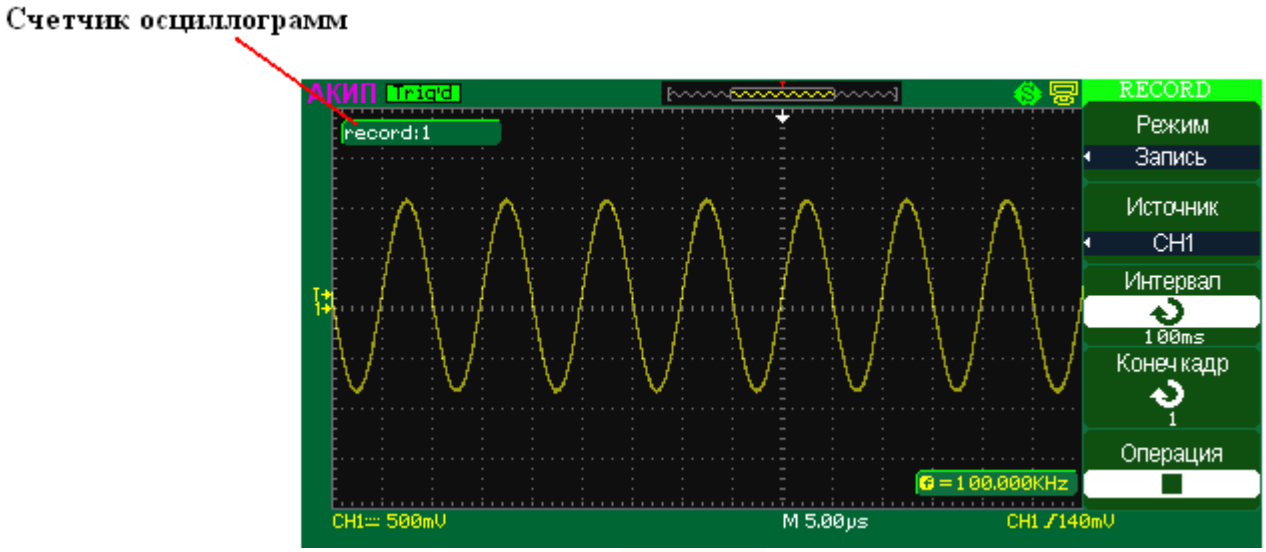
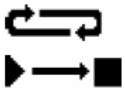


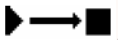
Рис. 8-29

Воспроизведение осциллограмм из регистратора

Для воспроизведения предварительно записанных осциллограмм из памяти необходимо:

- Войти в меню Регистратор форм сигнала (см. выше);
- Нажимать кнопку «Режим» до появления надписи «Воспр» (Воспроизведение);
- Появится меню воспроизведения из регистратора:

Меню	Установки	Комментарий
Операция		Идет запись осциллограмм в регистратор Регистратор находится в режиме остановки
РежВоспр		- Выбор кольцевого режима воспроизведения Выбор режим однократного воспроизведения
Интервал	 < 100 ms>	Установка интервала времени между воспроизведением кадров. Возможно установить интервал воспроизведения в пределах от 1,00 мс до 1000 с
Начал кадр	 < 1 >	Установка начального кадра воспроизведения. Возможно установить начальный кадр в пределах от 1 до 2.500.
Текущ кадр	 < 1 >	Установка текущего кадра воспроизведения. Возможно установить текущий кадр в пределах от 1 до 2.500. Этот режим позволяет регулятором Установка выбрать ручной режим просмотра кадров и остановить просмотр на выбранном кадре
Конеч кадр	 < 1 >	Установка конечного кадра воспроизведения. Возможно установить конечный кадр в пределах от 1 до 2.500. Выбор одного значения начального и конечного кадра, означает, что будет воспроизведена только одна осциллограмма.
Назад		Возврат в главное меню утилит

- Нажать кнопку «РежВоспр» и выбрать тип воспроизведения из регистратора – однократный от начального до конечного кадра или кольцевой;
- Нажать кнопку «Интервал» и регулятором Установка установить воспроизведения между записью кадров;
- Нажать кнопку «Начал кадр» и регулятором Установка установить начальный воспроизводимый кадр;
- Нажать кнопку «Конеч кадр» и регулятором Установка установить конечный воспроизводимый кадр;
- Нажать кнопку для начала воспроизведения из регистратора;
- При достижении конечного заданного кадра, при выборе режима  , произойдет остановка записи, индикатор «Operate» сменится на ;
- Во время воспроизведения из регистратора возможно изменять интервал воспроизведения и тип воспроизведения, значение начального и конечного кадров изменить нельзя.

Примечание: 1. кнопкой **START/STOP** на передней панели осциллографа можно также начать заново или продолжить отображение форм сигнала.

2. Осциллограммы, записанные в регистратор, не имеют энергонезависимой памяти и при выключении питания осциллографа будут удалены.

8.12.4 Функция регистратора в реальном времени

Регистратор в реальном доступен только в моделях АКИП-4115/1А, АКИП-4115/2А, АКИП-4115/3А, АКИП-4115/4А, АКИП-4115/5А.

Регистратор в реальном времени позволяет производить запись осциллограмм во внутреннюю память осциллографа (6 МБ) или USB-Flash носитель. Запись производится в режиме реального времени непрерывно, до заполнения памяти прибора или flash носителя, либо до нажатия кнопки Стоп. В дальнейшем сохраненную во внутреннюю память запись можно воспроизвести непосредственно на экране осциллографа. Так же сохраненную во внутреннюю память запись можно скопировать на USB-Flash носитель для последующего анализа данных. Если запись проводилась непосредственно на USB-Flash, то по окончанию записи создается файл формата CSV который может быть использован для дальнейшего анализа собранных данных.

Режим регистратора в реальном времени доступен только когда осциллограф находится в режиме Roll (на медленных развертках - от 100 мс/дел (от 2,5 с/дел при записи на Flash) до 50 с/дел).

При нажатии на кнопку «Регистратор» выводится основное меню данного режима:

Меню	Комментарий
Запись	Переход в режим записи сигнала
Воспроизведение	Переход в меню воспроизведения записанного сигнала
Настройки	Переход в меню настроек записи и воспроизведения
Назад	Возврат в главное меню утилит

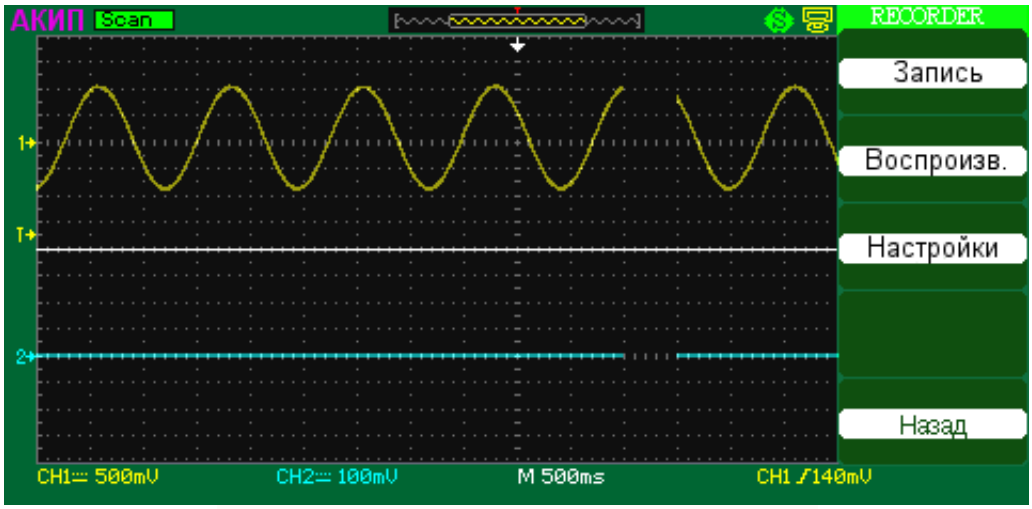


Рис. 8-30 Основное окно Регистратора

Запись осциллограмм в регистратор

Для использования регистратора для записи осциллограмм в реальном времени необходимо:

- Войти в меню Регистратор реального времени (см. выше);
- Нажимать кнопку «Запись»;
- Появится меню записи в регистратор:

Меню	Комментарий
Старт	Начало записи сигнала
Воспроизведение	Переход в меню воспроизведения записанного сигнала
Копия	
Сохранение в	Память – запись производится во внутреннюю память осциллографа (6 МБ); USB-Flash – запись производится на внешний USB накопитель.
Назад	Возврат в главное меню утилит

Перед началом записи необходимо выбрать место сохранения: внутренняя память или внешний накопитель;

Нажмите кнопку «Старт», начнется процесс записи.

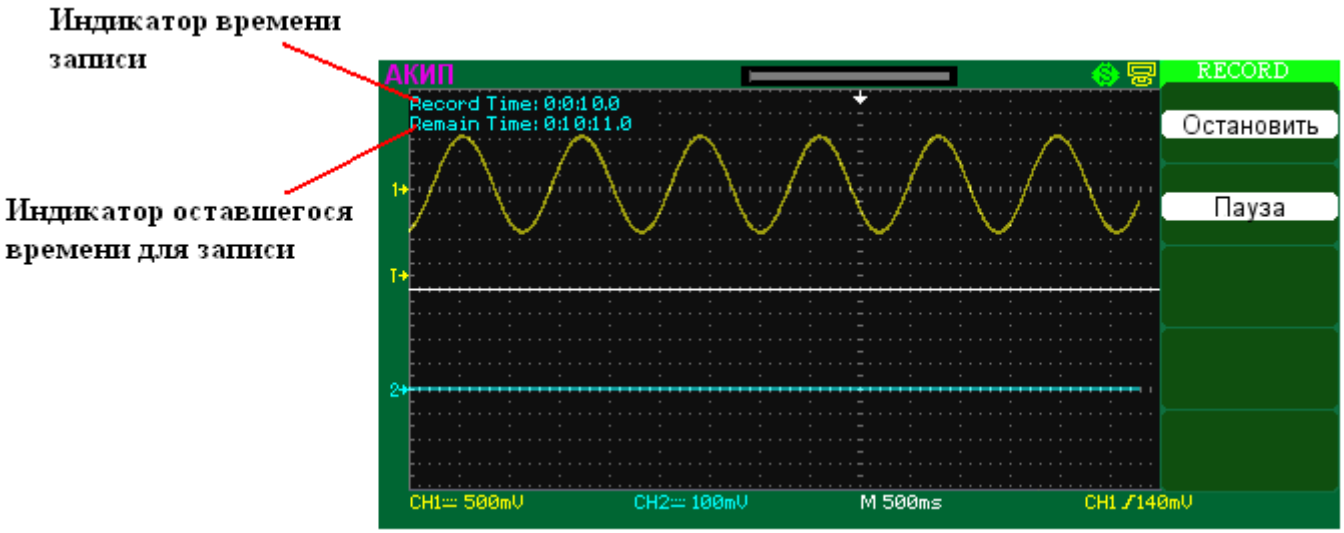


Рис. 8-31 Окно Регистратора в режиме записи

При необходимости на время прервать на время запись нажмите кнопку «Пауза», для возобновления нажмите кнопку «Продолжить»

Для остановки записи нажмите кнопку «Остановить»

Воспроизведение осциллограмм из регистратора

Для воспроизведения записанной осциллограммы нажмите кнопку «Воспроизв.» из главного меню регистратора или в меню Запись.

Осциллограф перейдет в режим воспроизведения и отобразится следующее меню:

Меню	Комментарий
Воспроизв. Стоп	Воспроизведение записанного сигнала; Остановка воспроизведения записанного сигнала
Предыдущий	Воспроизвести запись сначала
Следующий	Ускоренное воспроизведение записанной осциллограммы
Назад	Возврат в главное меню регистратора

Для доступа к настройкам Регистратора нажмите кнопку «Настройки». Появится меню настроек регистратора:

Меню	Установки	Комментарий
Вид	Полный экран	В полноэкранном режиме осциллограммы с канала 1 и 2 отображаются в одном окне
	Раздельный	В раздельном режиме экран разделяется на две части: канал 1 отображается в верхней части, канал 2 отображается в нижней части.
Запись	Непрерывный	Непрерывная запись. При полном заполнение памяти (внутренней или внешней) запись автоматически начинается сначала.
	Однократный	В однократном режиме запись прекращается при заполнении памяти.
Воспроизв.	По точкам	Непрерывное воспроизведение записанного сигнала слева направо.
	По кадрам	Воспроизведение записанного сигнала поэкранно.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Описанные ниже операции должны выполняться квалифицированным пользователем. Во избежание поражения электрическим током не выполняйте никаких операций, кроме тех, что указаны в настоящем описании.

9.1 Выбор напряжения питающей сети

Осциллограф рассчитан на работу от сети с напряжение от 100В до 240В, с частотой питающей сети 47-63 Гц. Переключение от одного сетевого напряжения к другому осуществляется автоматически.

9.2 Уход за внешней поверхностью осциллографа.

Для чистки осциллографа, используйте мягкую ткань смоченную спиртом или водой. Оберегайте осциллограф от попадания на корпус бензина, толуола, ксилола, ацетона или подобных растворителей. Не используйте абразив для чистки загрязнённых поверхностей осциллографа.

10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

10.1 Кратковременное хранение

Прибор допускает кратковременное (гарантийное) хранение в капитальном не отапливаемом и отапливаемом хранилищах в условиях:

для не отапливаемого хранилища:

температура воздуха от - 10°С до + 70°С;

относительная влажность воздуха до 70% при температуре +35°С и ниже без конденсации влаги;

для отапливаемого хранилища:

температура воздуха от +0°С до +50°С;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре +35°С и ниже без конденсации влаги.

Срок кратковременного хранения до 12 месяцев.

10.2 Длительное хранение

Длительное хранение прибора осуществляется в капитальном отапливаемом хранилище при следующих условиях:

температура воздуха от -20°С до +70°С;

относительная влажность воздуха до 80% при температуре +70°С и ниже без конденсации влаги.

Срок хранения прибора 10 лет.

В течение срока хранения прибор необходимо включать в сеть не реже одного раза в год для проверки работоспособности.

На период длительного хранения и транспортирования производится обязательная консервация прибора.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие параметров прибора данным, изложенным в разделе «Технические характеристики» при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, технического обслуживания и хранения, указанных в настоящем Руководстве.

Гарантийный срок указан на сайте www.prist.ru и может быть изменен по условиям взаимной договоренности.

11.1 Срок службы

Средний срок службы прибора составляет (не менее) - 5 лет

Изготовитель:
Фирма «SIGLENT TECHNOLOGIES CO., LTD.», Китай
Адрес: 3/F, Building NO.4, Antongda Industrial Zone, 3rd Liuxian Road, Bao'an District, Shenzhen, 518101, China

Представитель в России:
Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (**АО «ПриСТ»**)
111141, г. Москва, ул. Плеханова 15А
Тел.: (495) 777-55-91 (многоканальный)
Электронная почта prist@prist.ru
URL: www.prist.ru